

Faculdade de Arquitetura

Universidade de Lisboa

Urban Farming e Aquaponia

**A Fachada como elemento funcional
na produção vertical de agricultura urbana**

Lisboa

Vasco Marques Guerreiro Nunes

Projecto final de Mestre em Arquitetura

Mestrado Integrado em Arquitetura

Presidente do Júri: Ana Marta das Neves Santos Feliciano

Orientador: Prof. Doutor Paulo Manuel dos Santos Pereira de Almeida

Arguente: Bárbara Lhansol da Costa Massapina Vaz

"A arquitetura é uma profissão que requer muito tempo (...) e essa velocidade é demasiado lenta para acompanhar as revoluções que estão a acontecer."

Rem Koolhaas

RESUMO

Este trabalho pretende explorar, entender e apresentar alternativas a alguns problemas a enfrentar nos próximos anos como o crescimento demográfico, a falta de espaço urbano e, mais concretamente a produção de alimentos para os seus habitantes. A abordagem feita explora os potenciais riscos e limitações do atual sistema agroalimentar, denominado por *agro-business*, fazendo uma análise das suas implicações nos sistemas económicos, sociais, ambientais e urbanísticos das cidades.

Como resposta ao problema estudam-se os benefícios da utilização de fachadas verdes como revestimento de edifícios refletindo sobre as potencialidades do uso dessas áreas para a produção de alimentos em hortas verticais urbanas.

Palavras-chave:

Agricultura urbana; Fachadas Verdes; Produção Vertical de Alimentos

ABSTRACT

The object of this paper is to explore, understand and suggest alternatives to some problems to be faced in the coming years, such as population growth, lack of urban space and, more specifically, food production for its inhabitants. This approach explores the potential risks and limitations of the current agro-food system, called agro-bussiness, by analyzing its implications in the economic, social, environmental and urban systems of cities.

As a response to the problem, the benefits of the use of green facades to cover buildings are studied, reflecting on the potential use of these areas for food production in urban vertical gardens.

Keywords:

Urban Farming; Green Walls; Vertical Farming.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento demográfico mundial (fonte: ONU)	5
Figura 2 - Distância percorrida por alguns produtos consumidos no Reino Unido	12
Figura 3 - Tabela comparativa de custos energéticos necessário à produção de duas refeições semelhantes	14
Figura 4 - Ilustração publicitária.....	19
Figura 5 - Poster utilizado na campanha Victory Gardens	23
Figura 6 - Esquema ilustrativo do processo biológico de um sistema de aquaponia.....	27
Figura 7 - Outdoor Publicitário na fachada de um edifício	34
Figura 8 - Intervenção artística do artista Vhils	34
Figura 9 - Loja Cartier na Avenida da Liberdade.....	34
Figura 10 - Fachada viva - Museu Quai Branly by: Jean Nouvel	36
Figura 11 - Vista Exterior do edifício Pasona O2	48
Figura 12 - Vista interior do edifício Pasona O2.....	48
Figura 13 - Momento de colheita do arrozal localizado no interior do edifício.....	48
Figura 14 - Vista Exterior do projeto Nest We Grow	52
Figura 15 - Vista Interior Nest We Grow	52
Figura 16 - Momento de secagem de alimentos.....	52

ÍNDICE

RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE	XI
INTRODUÇÃO	1
OBJECTIVOS	1
ENQUADRAMENTO DA TEMÁTICA	1
CAPÍTULO I	5
1. Estado da arte	5
1.1. CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO	5
1.2. SISTEMA AGROALIMENTAR	7
1.2.1. SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR	9
1.2.2. FOOD MILES	11
CAPÍTULO II	17
2. A Agricultura dentro da Cidade	17
2.1. PLANEAMENTO URBANO	17
2.2. HORTAS URBANAS	21
2.3. VERTICALIZAÇÃO DO ESPAÇO AGRÍCOLA	25
2.4. Cultivo sem solo	26
2.4.1. Hidroponia	26
2.4.2. Aquaponia	27
2.4.3. Vantagens da prática do cultivo sem solo	28
2.4.4. Aquaponia vs. Hidroponia	29
2.5. Sistemas de cultivo na cidade	30

CAPÍTULO III	33
3. A fachada como elemento funcional	33
3.1. Green Walls	35
3.1.1. Fachadas Verdes	35
3.1.2. Fachadas Vivas	36
3.1.3. Vantagens e desvantagens da utilização de <i>Green Walls</i>	37
CAPÍTULO IV	43
4. Projeto	43
4.1. Definição	43
4.2. Localização e caracterização do local	44
4.3. Referências Projetuais	46
4.3.1. Pasona O2 – urban farm	46
4.3.2. Nest WeGrow	50
CONCLUSÕES	53
BIBLIOGRAFIA	57
ANEXOS	62

INTRODUÇÃO

OBJECTIVOS

Esta dissertação tem como objetivo a exploração das potencialidades do espaço urbano para a produção de alimentos de modo a satisfazer necessidades de alimentação, económicas e de sustentabilidade. A proposta debruça-se na resolução de problemas urbanísticos, arquiteturais e logísticos adjacentes ao desenho de uma estrutura vertical agrícola (urbana). O objetivo principal será o de garantir um uso adequado do pouco espaço urbano disponível com a utilização de um sistema de agricultura sem solo (aquaponia), que garanta a máxima rentabilidade e qualidade dos produtos produzidos.

ENQUADRAMENTO DA TEMÁTICA

O ser humano depara-se com múltiplos problemas cada vez mais visíveis na viragem do milénio e que começam a ganhar delimitações cada vez mais preocupantes. Os problemas económicos, sociais e ambientais, frequentes de uma sociedade desenvolvida, enfrentam um novo paradigma que agrava de uma forma nunca antes sentida os resultados daí adjacentes, a globalização. A nossa sociedade tende a acelerar a sua vida e, por consequência, também os efeitos negativos deste processo.

Com o acentuado avanço tecnológico que a sociedade tem assistido a mudanças acentuadas na forma como habita o mundo à sua volta e, talvez pela proximidade e velocidade com que estes acontecimentos

têm ocorrido, os seus efeitos ainda não sejam totalmente conhecidos ou, pelo menos, compreendidos pela sociedade em geral.

O grande aumento demográfico é agora considerado por muitos especialistas como um grande problema a enfrentar neste século. Esta é a causa para muitos outros obstáculos a serem também objeto de bastante preocupação como o crescimento descontrolado dos centros urbanos, as alterações climáticas ou, mais concretamente em foco no nosso trabalho, o problema da alimentação e da produção de comida nas décadas que se avizinham.

Surge, com bastante urgência, a necessidade de repensar a forma como produzimos e comercializamos alimentos para uma população cada vez mais numerosa inserida num mundo cada vez mais globalizado. Estima-se que em 2050 a população mundial ultrapasse a barreira dos nove mil milhões de habitantes e que a maior percentagem desta população habite em grandes centros urbanos, afastando e reduzindo cada vez mais os terrenos de cultivo de alimento para estas pessoas. Por outro lado, os sinais de mudanças climáticas tornam-se mais evidentes e incontornáveis.

O avanço tecnológico testemunhado nas últimas décadas tem descorado os problemas ambientais daí provenientes, aumentando o consumo da água e de pesticidas, a produção de gases denominados de efeitos de estufa, etc.

Se por um lado surge a necessidade de produção de mais alimento, por outro diminui a área de terreno fértil para cultivo e a nossa margem para agressões ao planeta terra. Torna-se crucial encontrar alternativa mais 'verdes' e economicamente mais rentáveis para a produção de alimento.

As hortas urbanas surgem como uma das opções que podem ajudar na atenuação do problema aliado a outro tipo de soluções. É cada vez

mais comum (re)encontrar pequenos espaços de cultivo dentro das nossas cidades e estes, surgem não só pela necessidade de produção de alimento, mas também impulsionados por uma vertente mais social e uma preocupação ambiental que demonstra uma mudança ou adaptação na mentalidade da nossa sociedade. Ainda assim, estes pequenos terrenos, alguns públicos outros privados, tem-se mostrado insuficientes na resolução do problema que enfrentamos. Apesar da sua importância inegável encontramos ainda alguns problemas a resolver como a falta de rentabilidade, de espaço e de qualidade dos alimentos aí produzidos.

Apesar de nos últimos anos, por alguns avanços tecnológicos, termos assistido a diversos sinais preocupantes da degradação do estado no planeta, não pode ser negada a mais valia dos mesmos. O mundo científico tem-nos alertado para a necessidade de mudanças na forma como habitamos o nosso mundo, mas, tem igualmente apresentado ferramentas que podem ajudar a criar dinâmicas a nível funcional e económico facilitadoras dessa mudança.

Em suma, é proposto neste trabalho, a exploração de novas formas de cultivo e de aproveitamento do espaço urbano, aliados a novos avanços tecnológicos que nos ajudem de forma exequível na resolução de um problema que se apresenta como um obstáculo a ultrapassar nos próximos tempos: a produção de alimento para uma população em crescimento a habitar um planeta com espaço limitado.

CAPÍTULO I

1. Estado da arte

1.1. CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

A população mundial está a crescer a um ritmo descontrolado e este dado acarreta em si problemas que abrangem praticamente todos os aspetos da nossa vida. Desde o ano de criação das Nações Unidas (1945) que a demografia tem sido acompanhada e esta organização estima que no período entre 1950 e 2010 a população mundial tenha aumentado em cerca de dois mil milhões de pessoa.

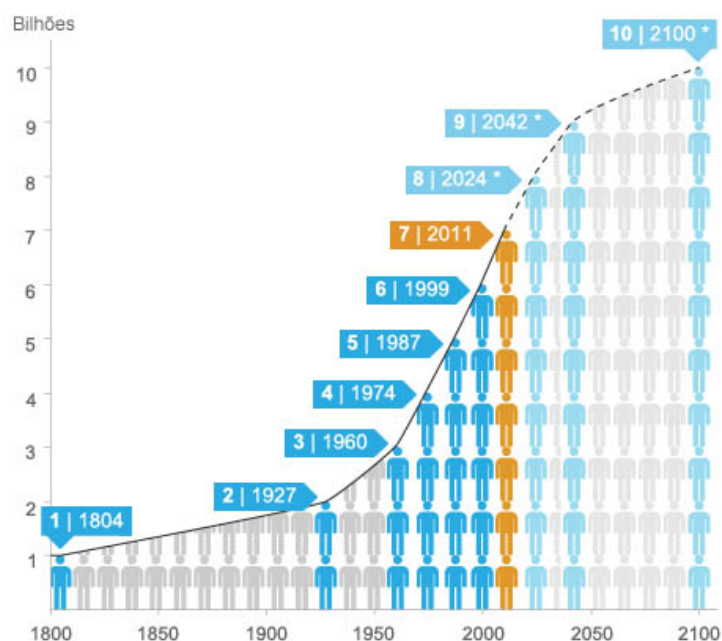


Figura 1 - Crescimento demográfico mundial (fonte: ONU)

As razões para este aumento demográfico são conhecidas e, entre elas, são apontadas como principais o aumento da esperança média de vida e o aumento da natalidade em alguns países em desenvolvimento. A ONU acredita que no final deste século a esperança média de vida nos países desenvolvidos rondará os 89 anos e menos 7 anos nos países em desenvolvimento. Embora o estudo aponte para um decréscimo de 14% da população europeia, estima-se que em 2050 a população mundial atinja a marca de 9,6 mil milhões de habitantes.

Outro dado que a ONU nos apresenta, mostra que a maioria desta população encontrar-se-á a viver em centros urbanos, prevendo um total de habitantes em cidades de 60% em 2030 e de 70% em 2050.

Em Portugal as previsões que o INE (Instituto Nacional de Estatística) nos disponibiliza apontam para uma tendência diferente da projetada para o mundo, mas semelhante à efetuada para a Europa e para os chamados Países Desenvolvidos, no que toca a mudanças numéricas da população seguindo as tendências mencionadas anteriormente.

A população tenderá a diminuir de aproximadamente 11 milhões de habitantes para cerca de 8,6 milhões até 2060, mas, à imagem do que sucede a uma escala mundial, esta população tenderá a envelhecer. A população irá sofrer alterações relativamente à estrutura etária e ao número de idosos (pessoas com mais de 65 anos) por cada 100 jovens (pessoas com menos de 15 anos) irá subir de 131 para 307. Esta situação é explicada pelos baixos índices de fecundidade, pelo decréscimo da taxa de mortalidade e pelo aumento da esperança média de vida. Também à imagem do que irá acontecer um pouco por todo o Planeta, mantendo assim a já atual tendência, onde a população residente em grandes centros Urbanos irá aumentar e o interior do país continuará a decrescer demograficamente. Estas tendências levantam questões com as quais nos deveremos debruçar e procurar dar respostas que possam

corresponder não só a questões de ordem prática – desenho de modelos de produção de alimentos adequados ao novo paradigma mundial – mas também de cariz social – combate ao envelhecimento solitário e inatividade das populações mais idosas.

É importante referir que estas projeções foram realizadas com dados obtidos em 2011 e que, dessa data até aos dias de hoje assistimos a alterações significativas referentes, por exemplo, a imigrações europeias. Hoje, assistimos a uma nova vaga de imigração provocada pelo conflito no Médio Oriente que poderá alterar algumas tendências na Europa e em Portugal. Não obstante, a problemática estudada na nossa tese manter-se-á, pois, a alimentação, a ocupação sénior ou a sustentabilidade ambiental dos grandes centros urbanos serão questões cuja necessidade de resposta manter-se-á urgente.

1.2. SISTEMA AGROALIMENTAR

O sistema atual de produção de comida revela-se bastante satisfatório de um ponto de vista económico, gera lucro e o mercado livre quebrou barreiras ao crescimento deste sistema. Esta abertura aconteceu em 1994 com a Ronda do Uruguai e o fim do PAC (Política de Agricultura Comum) na sua forma original. O PAC era um sistema de preferência comunitária e revelar-se-ia como uma política protecionista da União Europeia, mas também de coesão social pois resguardava os agricultores das leis do mercado garantindo-lhes um nível de vida satisfatório comparando com outras atividades económicas (Avillez, 2015). Esta ideia surge numa altura em que a Europa saía de uma guerra devastadora e existia um défice na produção de comida. Criaram-se leis

que protegiam os agricultores dentro da comunidade europeia garantindo preços mínimos na venda dos seus produtos e, por outro lado, aumentaram-se os preços dos alimentos que eram importados de zonas fora da Comunidade Europeia. Cerca de duas décadas depois, o PAC revelava-se eficaz mas a globalização exigiu o seu fim como política protecionista e a abertura do mercado agroalimentar ao mundo. (Massot 2016).

Hoje em dia, a produção de comida é feita a uma escala mundial e a política capitalista foi introduzida no sistema. Porém, algumas medidas estão a ser tomadas para que este sistema não continue apenas a beneficiar os países mais ricos ao contrário do que seria o argumento inicial dos defensores do mercado livre. São exemplo disso, políticas como *Tudo Menos Armas* que defende uma ajuda dos países desenvolvidos aos 50 países mais pobres importando tudo dos mesmos exceto armas e munições. Ao contrário do que seria desejável, a Europa continua a parecer a única a manter esta política acesa ao importar cerca de 71% dos bens de países em desenvolvimento (Cunha, 2013).

Os preços dos alimentos estão mais baixos e os níveis de produção nunca foram tão elevados. Contudo, este é um sistema instável, propício a crises e desigualdades que no seu extremo provocam a morte por fome. Atualmente são as grandes multinacionais que gerem quase a totalidade dos alimentos comercializados e a quantidade continua a prevalecer sobre a qualidade (Cunha, 2013)

1.2.1. SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR

O aumento demográfico a nível mundial acarreta vários problemas no que concerne à sustentabilidade da forma como habitamos o nosso planeta. Aumentando a população, aumentamos a necessidade básica de produzir bens essenciais e secundários para essa população, mas também de melhorar a qualidade do ambiente físico e social em que essas pessoas irão viver, nomeadamente, as cidades. Estes objetivos não podem em ponto algum descorar um tópico essencial aos debates do mundo contemporâneo, a sustentabilidade.

O aquecimento global - como o próprio nome indica - é o aumento da temperatura média do planeta e é provocado pelo excesso de Dióxido de Carbono (CO₂) na atmosfera Terrestre, de resto, já bastante divulgado pela comunidade científica e apreendidos pelos governos e pela população em geral. Os estudos elaborados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) estimam que nos próximos 100 anos poderá haver um aumento da temperatura média da Terra entre 1.8° a 4°, adiantando também que as últimas duas décadas foram as mais quentes dos últimos 1000 anos (IPCC, 2014). Este aumento de temperatura, apesar de parecer insignificante aos olhos de muitos de nós, poderá provocar mudanças trágicas no ecossistema global. Este ligeiro aquecimento ditará o início de uma série de mudanças ligadas entre si, consequências umas das outras e que poderão vir a criar alterações profundas no clima do planeta terra, incidindo também na agricultura.

Paul Gilding (2012), ativista independente em prole de uma economia sustentável, começa a sua palestra intitulada de *Earth is Full* dizendo que "a Terra está cheia. Está cheia de nós, está cheia das nossas coisas. Está cheia do nosso lixo, cheia das nossas exigências."

Ele afirma que os cientistas da Global Footprint Network calcularam que para as nossas necessidades atuais seria necessário existir mais meio planeta Terra para que estas fossem suprimidas sem qualquer déficit. Se compararmos esta forma de habitar o planeta a um modelo económico, significa que estamos em déficit, ou seja, gastamos mais recurso naturais do que os que estão disponíveis na Terra, o que não é sustentável ao longo do tempo. Esta ideia aplica-se também à forma como produzimos os alimentos que consumimos.

Numa conferência organizada pela Fundação Calouste Gulbenkian, Charles Godfray (2013), Professor na Universidade de Oxford e diretor do programa Oxford Martin para o Futuro da Alimentação, defendeu as suas ideias numa palestra intitulada de “O desafio de alimentar 9 mil milhões de pessoas em 2050”. Foram destacados dois problemas a ter especialmente em conta no dossier da alimentação: a sustentabilidade alimentar e a necessidade de alimentar as camadas sociais mais desfavorecidas. Esta política não passa ao lado das ideias pelas quais lutamos nomeadamente na Europa, a igualdade. Tem de prevalecer este valor se proteger o ambiente for uma das nossas prioridades. Para isso terá de existir uma mudança na mentalidade global, terão de ser asseguradas duas coisas: subida dos padrões de vida dos pobres e a alteração dos padrões de vida dos ricos (Shuman, 2007).

Como já referido anteriormente, existem várias ameaças à sustentabilidade do atual sistema de *agro-business*. Se por um lado a população mundial revela uma tendência demográfica crescente, por outro aumentam também as expectativas dessa população, mais acentuadas nos países desenvolvidos. O consumidor habituou-se a poder comprar alimentos de qualquer parte do mundo. Alimentos mais raros, mais exóticos, ou até mesmo os alimentos que sempre conheceu, mas fora da sua época natural. O Homem tornou a sua alimentação mais diversificada e os seus hábitos deixaram de ser locais

ou influenciados pela estação do ano em que se encontra, conforme explica o nutricionista Pedro Graça (2013).

Estes alimentos têm, por sua vez, diferentes necessidades de água e energia na sua produção, de acondicionamento para transporte, de climas, etc. e, portanto, têm pesos diferentes na balança ambiental. Este problema resultou na aplicação do termo *Food Miles* a todo este processo.

1.2.2. FOOD MILES

Assim como qualquer outro componente do mundo industrializado, a agricultura moldou-se ao modelo capitalista onde o lucro e a otimização económica se traduzem no objetivo final, transformando-se no que hoje conhecemos como *agro-business*. Com o propósito de alcançar custos cada vez mais baixos, a produção de alimentos foi gradualmente afastada dos grandes centros de consumo e, se olharmos a uma escala mundial, podemos constatar que essa produção é muitas vezes feita a milhares de quilómetros de distância do local onde é consumida. O que nos deve preocupar é que, no valor monetário que nos é apresentado de um dado alimento, não vem adicionado o seu custo social e ambiental. Para percebermos a real dimensão deste problema temos de analisar cuidadosamente o conceito de “Food Miles”.

“Food Miles” é um conceito utilizado pela primeira vez por Tim Lang no Reino Unido no início dos anos 90, dirigindo-se aos problemas da produção de comida a uma escala mundial, nomeadamente a distância que esta tem de percorrer do local de produção ao local de consumo (Paxton, 1994). É bastante redutor pensar que este conceito se

cinge a uma preocupação em relação a distâncias entre consumidores e produtores, pois abrange todos os problemas económicos e, acima de tudo, reflete sobre os problemas sociais e ambientais desta troca alimentar internacional.



Figura 2 - Distância percorrida por alguns produtos consumidos no Reino Unido

A ligação entre produtor/consumidor tende a ser cada vez menor e indireta e a comida que consumimos oriunda de uma produção local é cada vez mais rara. Torna-se cada vez mais frequente o consumidor comprar alimentos cuja origem desconhece. Perdeu-se o sentido de proximidade e, se antes conhecíamos pessoalmente quem plantava os vegetais que comíamos, hoje essas pessoas são funcionários de uma corporação sediada num país do outro lado do mundo. Isto provoca o descuido e a despreocupação por parte de quem produz os alimentos que consumimos pondo em causa a sua qualidade e podendo criar problemas a nível de saúde aos consumidores.

Atraído por um preço significativamente mais baixo (mas não necessariamente mais justo), o consumidor ignora os meios utilizados à produção dos alimentos que consome, descurando a sua qualidade, segurança alimentar, a qualidade de vida do trabalhador que o produz e o seu custo ambiental. Se por um lado existe falta de informação da parte do produtor sobre o alimento que vende, por outro lado aumentou o desinteresse do consumidor em relação ao alimento que consome. Esta situação conduz a Agricultura a um estado de desumanização, em que os intervenientes de todo o processo - produção, distribuição, consumo - acabam por não ter qualquer importância para o interveniente seguinte. A intensa competitividade económica do sector leva a uma industrialização cada vez mais especializada e mecânica, obrigando o mercado a procurar também alternativas territoriais mais vantajosas como a América do Sul ou África.

A política de produção também se altera sendo hoje em dia mais vantajoso para os produtores praticar a monocultura, isto é, especializarem-se na produção de apenas um alimento em grandes quantidades de terreno. Esta prática é prejudicial para os pequenos agricultores que cada vez mais sentem dificuldades em competir com os preços do mercado global forçando-se assim a praticarem o mesmo tipo de agricultura (monoagricultura) sem os meios necessários para combater as pestes e doenças a que esta prática está mais sujeita. Assim, mais uma vez, é posta em causa a qualidade dos produtos produzidos pelo uso de pesticidas e outros componentes químicos necessários ao combate de pragas.

Salienta-se também o facto dos custos de uma agricultura especializada serem notoriamente mais baixos e acabarem por criar um paradoxo no mercado e na gestão governamental dos países produtores. Neste momento, existem economias de países baseadas por inteiro na produção e exportação de um certo tipo de alimento mas

incapazes de se autossustentar. A título de exemplo podemos referir o Bangladesh que, sendo um dos maiores produtores de camarão do mundo, não consegue suprimir todas as necessidades do seu povo, sendo necessário por isso, importar dos países vizinhos (Paxton, 1994).

As distâncias aumentam baixando os custos monetários, mas negligenciando por completos os problemas ambientais daí adjacentes. Baseando-se no modelo Life Cycle Energy Input de Annika Carlsson Kanyama, investigador sueca no ramo alimentar, Pedro Graça apresenta-nos um exemplo dirigido à alimentação portuguesa em que demonstra a diferença do consumo energético entre dois pratos semelhantes, ou seja, qual a quantidade de energia necessária desde a produção dos seus alimentos até chegar às nossas mesas de um determinado produto.

Alimentos	kg	MJ (energia fornecida)	MJ (energia necessária à sua produção)
Jantar A			
Carne de vaca	0,13	0,8	9,4
Arroz	0,15	0,68	1,1
Tomate de estufa	0,07	0,06	4,6
Vinho	0,3	0,98	4,2
Manteiga	0,014	0,44	0,56
Total	0,66	2,96	19,85
Jantar B			
Carne de frango	0,13	0,81	4,37
Massa	0,175	0,61	1,08
Tomate fresco	0,07	0,06	0,37
Água de torneira	0,2	0	0
Azeite	0,02	0,74	0,48
Total	0,6	2,22	6,3

Figura 3 - Tabela comparativa de custos energéticos necessário à produção de duas refeições semelhantes

Como podemos ver na tabela apresentada, as refeições oferecem-nos praticamente a mesma quantidade de energia ao organismo, porém, em relação à refeição A, a refeição B necessita de um terço da energia utilizada na sua produção, transporte e confeção. Ainda a destacar é o facto de o tomate de estufa consumir quase 5 vezes mais energia que o tomate fresco no seu processo. Este consumo energético, como referido anteriormente, representa um custo, neste caso ambiental, que não entra nas contas do lucro final. Pedro Graça (2013) alerta para o facto de *"escolhas aparentemente semelhantes do ponto de vista nutricional e até de sabor"* terem *"consequências muito diferentes nos gastos de energia"*. O autor deste exemplo sublinha, porém, os cálculos mais detalhados que seriam necessários à obtenção de resultados mais reais e estruturados na realização deste exercício.

O que possibilita o aumento destas práticas?

Para além do já referido mercado global que hoje em dia está aberto ao sistema agroalimentar, o reduzido valor dos transportes e dos seus combustíveis, é uma das principais causas que possibilita o aumento das distâncias. É cada vez mais fácil, prático e economicamente vantajoso transportar mercadorias por distâncias cada vez maiores. Os preços dos combustíveis fósseis, não renováveis, estão, paradoxalmente, cada vez mais baixos. No seu custo não é contabilizado o seu preço ambiental e as marcas no nosso planeta estão cada vez mais visíveis. O transporte de alimentos é responsável por cerca de 70% de toda a emissão de CO₂. Este valor está ligado direta ou indiretamente a esta indústria, quer seja feito por via terrestre, aérea ou marítima (Paxton, 1994).

Este aumento de distâncias vai continuar a crescer de modo cíclico e é necessário consciencializarmo-nos das suas consequências. A evolução tecnológica melhora os meios de transporte que por sua vez

vão permitir o conforto e a rapidez para percorrer distâncias ainda maiores, criando a necessidade de melhores acessos e contribuindo para a destruição do nosso ambiente e para a dependência deste ciclo. Reduzir distâncias de transporte apresenta mais vantagens do que as evidentes.

Distâncias mais curtas significam menos custos de transporte associados aos combustíveis e à manutenção das estradas, libertam as estradas do tráfego exaustivo e tornam-nas mais seguras, baixando por outro lado, as emissões de CO₂. Como refere, Richard Register (2001), "Quanto mais barato está o combustível e quanto mais rentável for o motor do carro, mais longe as pessoas estão dispostas a viajar. Os subúrbios continuarão a aumentar por vastas paisagens e desta forma, continuará a haver necessidade de melhores carros e melhores estradas". Deste modo, não só os subúrbios continuarão a crescer, mas também a distância aos centros de produção, aos supermercados, ao local de trabalho, aos restaurantes, ao mundo rural, etc..

CAPÍTULO II

2. A Agricultura dentro da Cidade

2.1. PLANEAMENTO URBANO

Aos olhos dos agentes responsáveis pelo desenho urbano, o problema da agricultura foi muitas vezes descurado e remetido para o seu papel de rural (Morgan, 2010). À medida que os grandes centros urbanos iam crescendo aumentava a competição pela terra dentro da cidade. Essa competitividade entre grupos de pessoas, corporações, empresas pela ocupação de espaços que à partida eram limitados pela área ou por questões de mobilidade, fez com as nossas cidades mudassem drasticamente durante o séc. XX (Secchi, 2009).

A cidade é um espelho da nossa sociedade. Reflete as suas necessidades, ambições ou medos e estes vão-se alterando com o tempo ou época em que vivemos. O mesmo acontece com a cidade, mas de uma forma menos acentuado ou mais lenta. As cidades refletem um conjunto de escolhas que efetuamos todos os dias, todos os dias escolhemos ter algo em detrimento de outra coisa. A forma da cidade mudou sempre que a sociedade mudou de paradigma (Secchi, 2009). Estas escolhas contribuem para a existência de tensões e conflito resultando na segregação territorial ou social das cidades. O urbanismo tem o papel de tentar resolver através do planeamento estes problemas (Fadigas, 2010).

Durante o séc. XX assistimos a um crescimento demográfico acentuado nos espaços urbanos. O homem procurou melhorar os seus níveis de vida concentrando-se junto a cidades onde a oferta de

emprego era maior e mais diversificada e onde, mais tarde, eram criadas infraestrutura para a saúde e educação, geradoras de espaços para viver mais ricos. A partir de meados do séc. XIX, começamos a separar de forma mais notória o campo da cidade (Secchi, 2009). Com o aumento demográfico e a crescente valorização de mercado das áreas urbanas, assistimos a uma perda de população residente nas áreas centrais, que viam as áreas periurbanas alternativas financeiramente mais apetecíveis para viver. Fatores como a melhoria dos serviços de transporte e do sistema viário permitiram que este crescimento periurbano se desse a um ritmo descontrolado. Se inicialmente a proximidade e disponibilidade de certos recursos essenciais à sobrevivência do Homem eram fatores determinantes no estabelecimento de uma comunidade (Fadigas, 2010), hoje em dia essa barreira foi ultrapassada pela facilidade com que nos transportamos a nós e às mercadorias que necessitamos. Se por um lado a existência de solos férteis nas proximidades dos centros urbanos era uma mais valia para as cidades, à medida que estas cresceram foram ocupando esses terrenos, remetendo a agricultura para zonas cada vez mais longínquas. Esta forma de pensar e de agir fica bastante marcada na Revolução Industrial (Secchi, 2009) e, nomeadamente a máquina a vapor veio permitir aumentar essas distâncias a escalas nunca antes vistas (Fadigas, 2010).

Ao longo do tempo temos assistido à apresentação de alguns modelos que pretendem a reaproximação entre vivências do espaço urbano e espaço. É o caso de Ebenezer Howard, no final do séc. XIX, que nos apresenta a sua ideia de cidade ideal, a Cidade-Jardim. Esta cidade tentaria conciliar o melhor do mundo urbano e do rural. Já alguns autores se tinham dedicado à elaboração de alternativas semelhantes em que o campo seria a base desejada à construção de cidades ideais como o Falanstério de Charles Fourier, das comunidades de Robert Owen ou a cidade da utopia de Thomas More (Fishman, 1982). A cidade

de Howard, fora esquematicamente desenhada por ele (apesar de não ser arquiteto ou urbanista) com uma forma circular, dividida em 6 sectores por grandes avenidas que se estendem desde o parque central até ao espaço rural e por 5 avenidas concêntricas também com larguras bastantes generosas e com usos diferentes. A cidade era circundada por uma linha ferroviária que faria a ligação a outras Cidades-Jardim. Tudo isto estava planeado para uma área de 400 hectares na área urbana, com 30.000 habitantes e de 2.000 hectares nas zonas circundante para cultivo ocupado por 2.000 pessoas. Howard tenta mostrar que seria possível contrariar a forma como as cidades industriais abrigavam as pessoas propondo um modelo de baixo custo, mas de alto valor ambiental. Propõe também formas de o gerir de modo a que o interesse coletivo fosse o fator de maior importância no uso do solo (Howard, 1902). Estas ideias estão presentes no planeamento de Letchworth Garden City em 1919 e na época sonhou-se com a utilização deste modelo para o desenho de mais cidades semelhante, mas a política utilizada na altura adotou uma postura mais imediatista e de construção desenfreada para combater a falta de habitação daqueles anos (Fishman, 1982).



Figura 4 - Ilustração publicitária
às ideias da cidade Jardim

Estas ideias não foram completamente abandonadas e algumas delas foram adaptadas mais tarde em cidades de maior dimensão. Serve de exemplo a cidade de Londres que, depois da segunda guerra mundial, decidiu conservar os seus limites construindo o seu *green belt* de modo a proporcionar aos seus habitantes um ambiente mais natural, mas também limitar o seu crescimento desenfreado. Este anel verde serve a construção de zonas verdes de lazer, campos de golfe ou zonas florestais, mas cerca de 58% destes terrenos ainda são de uso agrícola. No entanto, começam a surgir críticas ao uso do *green belt* pelo problema de falta de habitação que Londres enfrenta (London First, 2015). A cidade está a crescer e precisa de oferecer aos seus habitantes casas para que esta continue a ser uma cidade competitiva. O valor que é atribuído ao cinturão que rodeia Londres começa a decrescer e a pressão exercida pelos mercados para que se encontrem novos terrenos para construção está a aumentar.

Livia Tirone (2010) afirma que “para além da postura institucional de proteção da natureza (o que normalmente apenas significa travar a transformação do território), nos últimos 50 anos, a dimensão ambiental não tem tido uma expressão visível nem palpável no desenvolvimento das nossas cidades..” alegando como justificação que “...apenas recentemente a comunidade científica reuniu suficientes consensos para permitir o desenvolvimento de políticas e de planos de ação”.

Concluindo, se é verdade que o homem demonstra interesse pelo contacto com a natureza, por um aproximar da sua vida na cidade com a vida mais calma do campo, mas, se por outro lado o espaço é finito e bastante valioso, terão de ser encontradas novas formas de projetar as nossas cidades para que possam albergar mais e melhor funções, como a agricultura.

2.2. HORTAS URBANAS

Um pouco por todo o mundo, torna-se cada vez mais comum o reaparecimento de pequenos espaços agrícolas dentro das cidades. Estas pequenas hortas encontram-se em diversas situações, desde terrenos baldios a terraços, de varandas a terrenos públicos destinados a esta atividade.

A definição de espaços agrícolas urbanos suscita algumas dúvidas nomeadamente pela sua localização, pelos limites do próprio espaço urbano que as alberga. No entanto podemos delimitar uma definição através da análise de opinião de alguns autores.

Segundo Veehuizen (Cities Farming for the Future - Urban Agriculture for Green and Productive Cities, 2006) agricultura urbana é qualquer atividade relacionada com o cultivo de alimentos ou criação de animais, desde a sua produção à sua comercialização, dentro dos limites estabelecidos de uma cidade. Ainda segundo o mesmo autor, este tipo de agricultura caracteriza-se pela proximidade ao mercado, utilização de recursos inerentes ao espaço urbano (desperdício de águas, lixo orgânico, etc.), grande competição por espaço físico, aparente desorganização e altos índices de especialização dada a falta de espaço.

De uma forma mais irreverente, Moustier (apud (Moustier & Renting, 2015) diz que, a agricultura urbana é a atividade agrícola dentro ou nos limites da cidade onde a utilização desses recursos (ex: terreno) para usos não agrícolas fosse uma opção viável.

Já Mougeot (2006) define a agricultura Urbana como uma indústria dentro (intraurbana) ou nos limites (peri-urbana) de uma cidade, que produz, processa e distribui produtos alimentares, mantendo uma relação social e económica com a cidade, criando uma troca recíproca de recursos humanos, produtos e serviços.

A agricultura urbana não pode ser olhada unicamente como uma novidade de uma época preocupada com o ambiente. A agricultura era inicialmente praticada nas proximidades ou até mesmo dentro dos limites das muralhas de uma cidade. Entre os séculos XV e XVII constatou-se uma diminuição deste tipo de prática e as razões apontadas para este ponto são o declínio dos mosteiros, o aparecimento de doenças como a peste negra e as mudanças na ordem social existente (Smit & Bailkey, 2006).

Com o crescimento acelerado das cidades, nomeadamente com a revolução industrial, a agricultura foi perdendo o seu espaço sendo remetida para as periferias cada vez mais longes do centro de consumo. Foi previsto que, com a modernização e industrialização das cidades, a agricultura dentro das cidades deixaria de ter o seu espaço. A agricultura existiria apenas no espaço rural e com a diminuição da importância de mão-de-obra nesta prática, mais pessoas ficariam aptas para trabalhar dentro dos centros urbanos para promover o crescimento económico e o desenvolvimento das cidades (Castillo, 2003). Porém, as hortas urbanas nunca deixaram completamente de existir, ainda que com algumas mudanças ao longo do tempo no seu carácter e forma se tenham adaptado a novas ideologias ou necessidades como guerras, epidemias ou catástrofes naturais (Veenhuizen, 2006).

Na primeira metade do século XX, a guerra é apontada como uma das razões para que a agricultura urbana voltasse a ganhar uma nova dimensão pelos diversos bloqueios de mercadorias que existiram por toda a Europa. Para combater a ameaça real de fome que existia nas cidades, o governo do Reino Unido levou a cabo algumas campanhas de produção de alimentos em que parques e terrenos baldios eram destinados à produção de vegetais e frutas (Viljoen, Bohn, & Howe, 2005).

Já nos EUA, durante a grande depressão 1929 nos EUA, milhares de pessoas perderam o seu emprego e a economia atingiu recordes mínimos. A fome tornou-se um sério problema a combater. Para isso, o Governo iniciou o programa de hortas urbanas para combater a fome, a pobreza e a falta de ânimo das pessoas. O que ao início levantou algumas questões e dúvidas da logística ou da necessidade de um programa destes - havia quem questionasse se a duração da depressão seria suficiente para tornar rentável um programa assim - depressa provou os seus resultados, mostrando sucesso no combate à fome, melhorando o espírito e a moral dos seus intervenientes pelo sentimento de utilidade e produtividade. O programa acabaria por ser rebatizado de Welfare Gardens após a melhoria da economia e foi ganhando uma má conotação levando ao final deste projeto (Warman, 1999).



Figura 5 - Poster utilizado na campanha Victory Gardens

Apesar de ser olhada como uma solução momentânea ou efêmera por parte de alguns (Ploeg, 2016) agentes reguladores da cidade, a agricultura urbana poderá ganhar um carácter mais sólido e permanente por diversos fatores. Em primeiro lugar a questão da pobreza e da fome. Um pouco por todas as cidades mundiais assistimos a um crescimento pouco sustentado destas o que leva milhares de pessoas a viver em condições de extrema necessidade, nomeadamente de alimento (Ploeg, 2016). As hortas urbanas já provaram a sua utilidade na supressão da necessidade de frutas e vegetais em momentos de crise. Estes problemas outrora de cariz mais momentâneo assumem hoje um lugar mais estrutural nas nossas cidades o que dá à agricultura urbana um papel mais importante a longo prazo (Veenhuizen, 2006). A produção de alimento dentro de um quintal pode garantir um alívio financeiro a uma família mais desfavorecida, assim como garantias de qualidade nos alimentos que consome e produz.

Por outro lado, a produção de alimento dentro das cidades parece assumir um papel importante nos mercados económicos. Segundo Mougeot (2000) os produtos gerados por espaços agrícolas urbanos em algumas cidades dos EUA ultrapassam os milhões de dólares. Esta dispõe de vantagens em relação à agricultura tradicional nomeadamente no fácil acesso logístico que obtém pela ofertada dada pelos grandes centros urbanos, como o desperdício de água que pode ser utilizada para regas, lixo orgânico urbano para compostagem, ferramentas, etc... Inversamente, está também mais próxima dos consumidores o que facilita o seu transporte, aliviando o planeta de gases poluidores desnecessários no transporte de alimentos a longas distâncias (Veenhuizen, 2006).

Em suma, revela-se necessário procurar formas de tornar mais apelativa e rentável esta prática aos olhos de investidores, trabalhadores

e consumidores. A forma como a aplicamos na cidade tem de ser pensada de modo a utilizar da melhor forma possível a pouca área disponível podendo ser pensada, como refere Despommier (2010). A Agricultura Urbana pode ganhar novas formas e utilidades e tornar-se uma ferramenta importante para combater os novos desafios que enfrentaremos nas próximas décadas, como o crescimento demográfico.

2.3. VERTICALIZAÇÃO DO ESPAÇO AGRÍCOLA

Com a diminuição do espaço urbano disponível e com o aumento demográfico que iremos enfrentar nas próximas décadas surgem cada vez mais propostas para a verticalização dos edifícios e de outras estruturas existentes nas cidades. José Romano (2004) determina quatro fatores para o crescimento da altura dos edifícios na cidade:

Funcional – Os edifícios passam a albergar mais funções projetadas com uma organização vertical, separadas por diferentes níveis;

Financeiro – a pressão dos mercados faz com que o terreno das cidades valorize e, portanto, o aproveitamento do solo torna-se essencial aos olhos dos investidores;

Ambiental – A consciencialização ambiental e a noção da escassez de recursos naturais fazem com que seja repensada a construção racional. Os edifícios altos podem novamente recorrer de forma mais eficaz a meios passivos de climatização e iluminação;

Estrutural. – A invenção do elevador e o aparecimento de novos materiais possibilitaram a construção em altura.

Seguindo esta linha de pensamento, surgem alguns projetos que tentam dar resposta ao problema da escassez de espaço para zonas verdes e agrícolas. Um pouco por todo o mundo são-nos apresentadas soluções que tornam o espaço agrícola vertical, aproveitando mais os espaços disponíveis e rentabilizando a sua produção. Com o aparecimento de novas tecnologias é possível tornar todo este processo mais sustentável aproveitando quase todos os desperdícios produzidos pela cidade (Despommier, The Vertical Farm [video], 2010). Estas novas inovações permitiram tornar mais estáveis e rentáveis alguns tipos de cultura não convencionais denominadas de culturas sem solo.

2.4. Cultivo sem solo

Sistemas de cultivo sem solo como a Hidroponia e Aquaponia revelam-se mais eficiente e capazes de serem postos em práticas em área bastante mais reduzidas que a agricultura tradicional. Estes sistemas não necessitam de solo para fazerem crescer os produtos e, portanto, podem aparecer em espaços com características diversificadas e diferentes do espaço rural, como armazéns ou fábricas.

2.4.1. Hidroponia

A hidroponia é uma forma de cultivo que substitui a terra por outro substrato, a água. As plantas encontram-se com as raízes diretamente mergulhadas numa composição de água enriquecida nutricionalmente através de aditivos que corre por tubos (normalmente em PVC) e que podem encontrar-se dispostos na vertical ou na horizontal promovendo diferentes possibilidades para adaptar este sistema às condições exigidas pelo espaço.

2.4.2. Aquaponia

A Aquaponia é um sistema de cultivo que conjuga a Hidroponia e a Aquacultura, criação de organismos aquáticos como peixes ou bivalves para exploração humana. Este modelo de cultivo reproduz um pequeno ecossistema que utiliza os desperdícios (dejetos) produzidos por peixes para fertilizar as plantas instaladas na *grow bed* que, por sua vez, filtram a água para que esta possa voltar ao tanque onde se encontram os peixes e recomeçar novamente o ciclo. Outro constituinte do sistema são as bactérias que se encontram na denominada *medium bed*, têm a função de decompor certos nutrientes para que as plantas os absorvam de forma mais eficiente.



Figura 6 - Esquema ilustrativo do processo biológico de um sistema de aquaponia

2.4.3. Vantagens da prática do cultivo sem solo

Estes sistemas apresentam diversas vantagens em relação à agricultura tradicional:

- Diminuição do consumo de Água – em ambos os sistemas a água é reutilizada dentro do próprio sistema diminuindo a quantidade necessária da mesma em relação ao cultivo em terra;
- Tempos de cultivo mais reduzidos – nestes tipos de cultivo, a absorção de nutrientes por partes das plantas é feita de uma forma mais eficaz, acelerando os tempos de crescimento e diminuindo o tempo entre colheitas;
- Diminuição de doenças e uso de pesticidas – como não se encontram em contacto com o solo e com todos os agentes agressores que se encontram neste, os produtos produzidos em cultivos sem solo são livres de pesticidas e a sua frescura e qualidade aumentam em relação ao cultivo tradicional.
- Rentabilização do espaço – Consegue-se fazer um cultivo mais denso, com mais plantas por m² e, como estes sistemas podem ser construídos em locais mais abrigados, é possível ter produção durante todo o ano;
- Redução de químicos poluentes – como utilizam menos químicos e, por se encontrarem em zonas de maior restrição, este tipo de cultivo tornam-se menos agressivos para o ambiente.

2.4.4. Aquaponia vs. Hidroponia

Apesar de ambos os sistemas apresentarem vantagens em relação à agricultura tradicional, o sistema de aquaponia torna-se mais vantajoso que a hidroponia em certos aspetos (Brook, 2016):

- Custos dos químicos do sistema de hidroponia

No sistema de hidroponia, a água é enriquecida com uma solução nutritiva, manipulada pelo homem que acarreta alguns custos. Já no sistema de aquaponia, é o próprio ecossistema ali produzido que mantém tudo em equilíbrio, sendo apenas necessário alimentar os peixes que são parte integrante deste sistema.

- Facilidade de manutenção

O sistema de aquaponia revela-se mais prático por dispensar alguns cuidados inerentes a um sistema de hidroponia nomeadamente, a mudança da totalidade da água do sistema pelo acumular de substâncias tóxicas às plantas como o sal e outros químicos ou a necessidade diária de avaliar os níveis de condutividade elétrica da água. No sistema de aquaponia, pela sua tendência a manter um equilíbrio, torna-se apenas necessário estar atento aos níveis do pH (indicador do grau de acidez da água) e de amónia (elemento responsável pelo transporte de nitrogénio indispensável a saúde das plantas, mas prejudicial em quantidade elevadas), uma vez por semana.

- Produtividade

Alguns estudos demonstram que, depois de um sistema de aquaponia estar a funcionar na sua máxima performance (normalmente ao fim de 6 meses), torna-se mais produtivo que um sistema de hidroponia. Portanto, apesar de inicialmente demorar mais tempo a ganhar a sua capacidade produtiva total, a aquaponia revela-se mais rentável a longo prazo.

- Crescimento orgânico

Apesar de ambos os sistemas representarem formas mais naturais de cultivo de alimentos, sem a introdução de pesticidas ou químicos, a aquaponia revela ser uma forma de cultivo mais orgânica visto que não é adicionado nenhum componente que não faça parte daquele ecossistema.

2.5. Sistemas de cultivo na cidade

Estes sistemas revelam-nos novas oportunidades de projeto de espaços agrícolas dentro da cidade que, apesar de não poderem ser olhadas como a solução de todo o problema da produção alimentar, podem-se tornar como excelentes aliados ou acrescentos à produção tradicional.

Dickson Despommier (2010), Professor na Escola de Saúde Pública da Universidade de Columbia, alerta para a necessidade de mudar a forma como produzimos alimentos para uma população em crescimento e aponta as estruturas de cultivo vertical como a solução a seguir. Despommier imagina um edifício com diferentes níveis de

cultivo e produção completamente independente de energias não renováveis que pudessem suprimir necessidades alimentares inteiras das cidades. Este processo conciliaria num só edifício todo o processo da atividade desde a produção, crescimento colheita e processamento (2011).

Já Stan Cox (2016), coordenador de investigação no Instituto da Terra em Salina, no Kansas, alerta para a distância que separa a prática da teoria em projetos como os que Dickson Despommier refere como a solução. Cox afirma que *"...apesar de todos os dias aparecem novas imagens arquitetónicas digitais de edifícios cobertos de vegetação de cultivo, as hortas verticais nunca se materializaram no mundo real.."*. O autor aponta alguns problemas que este tipo de estruturas ainda terá de enfrentar antes de se tornar uma opção viável como o limitado número de espécies vegetais que podiam ser cultivados dentro destes edifícios, a pequena percentagem que podia ser suprimida neste cultivo que não corresponde às necessidades de uma população citadina e a diferença entre os alimentos que seriam produzidos e o tipo de dieta praticada hoje em dia pela população. Stan Cox é ainda muito crítico em relação à forma como estas produções são feitas de forma artificial com a utilização de LEDs referindo que a energia consumida é muito elevada e só se torna rentável quando a produção em questão é um produto com a rentabilidade do Cannabis em que o preço de mercado justifica a sua utilização (Cox, 2016).

Dickson Despommier sublinha a importância de mudarmos o sistema de cultivo pela falta de terreno disponível para essa atividade (2011), já Cox defende que existe espaço suficiente para a agricultura tradicional, só temos de parar de abusar do solo e a substituição da agricultura rural pela agricultura urbana não pode ser a solução (Cox, 2016).

Apesar de partilharmos algumas ideias de Dickson Despommier, somos da opinião que Cox é mais assertivo na análise que faz ao dizer que *“devemos continuar a praticar o cultivo exposto ao sol que pode ser feito em pequenos loteamentos, coberturas, fachadas verdes e estufas(...), mas não devemos abdicar das nossas terras rurais de cultivo.”* (Cox, 2016).

CAPÍTULO III

3. A fachada como elemento funcional

A fachada de um edifício é muitas vezes vista como um involucro, um elemento que delimita o interior do exterior, tem o papel fundamental de proteger o espaço dos elementos externos, deixando aberturas (vãos) para a entrada de luz e para ventilação do espaço interior. Apesar de ser também um elemento estrutural, em muitas construções o seu papel é meramente passivo ou, em alguns casos, tem uma forte componente estética que marca uma linguagem ou uma ideia.

Não obstante, estes planos verticais podem representar um desperdício de área que, com alguns avanços tecnológicos poderão ser aproveitados para albergar novos usos, novas funções. Esse papel é atualmente explorado de diversas formas, nomeadamente como suporte a intervenções artísticas, anúncios comerciais ou como cartão de visita a edifícios corporativos.

Temos assistido ao aparecimento de novos estudos e testes que nos apresentam algumas possibilidades de como aproveitar estas áreas para rentabilizar o espaço e tornar o edifício mais eficiente. O aparecimento de novos materiais e a contínua evolução de algumas tecnologias como os painéis fotovoltaicos, conduzem-nos a uma reflexão na forma como pensamos a área exterior dos nossos edifícios que não é, por vezes, usada da forma mais eficaz.



Figura 7 - Outdoor Publicitário na fachada de um edifício



Figura 8 - Intervenção artística do artista Vhils



Figura 9 - Loja Cartier na Avenida da Liberdade

Neste sentido, e para tentar reduzir a desconexão entre ambiente construído e ambiente natural, Wong e a sua equipa (2009) propõem que se olhe para esta área como área útil para vegetação ou cultivo afirmando que estas explorações das paredes exteriores do edifício bem como das suas *coberturas* "*são dos campos mais inovadores e em rápido desenvolvimento no que concerne à ecologia, horticultura e urbanismo*", referindo no seu artigo diversos estudos já elaborados por outros autores que comprovam os benefícios da implementação deste tipo de estruturas nas nossas cidades:

3.1. Green Walls

Green Wall é o termo utilizado para descrever uma parede onde se dá o crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais. Estas podem ser divididas em dois grupos: Fachadas Verdes e Fachadas Vivas (Freed, et al., 2008).

3.1.1. Fachadas Verdes

Sistema no qual plantas trepadeiras ou pendentes são plantadas no solo e direcionadas para cobrir a área do edifício desejada. As raízes podem ser colocadas diretamente no solo, em vasos intermediários da estrutura ou até mesmo na cobertura. A estrutura pode ser a própria parede do edifício ou algum tipo de estrutura independente, como cercas, colunas ou cabos. Algumas espécies utilizadas neste sistema podem ser prejudiciais a paredes que não sejam apropriadas e podem constituir um obstáculo à boa manutenção do edifício.

3.1.2. Fachadas Vivas

Parede composta por painéis pré-revestidos, módulos verticais ou cobertores plantados que são fixados à parede ou a uma estrutura adjacente. Os painéis podem ser feitos de diversos materiais com plástico, poliestireno expandido, argila, metal ou betão. Neste sistema, a diversidade de espécies que podemos utilizar é muito mais diversificada e densa. Devido a esta diversidade e densidade a manutenção que este sistema requer é superior às fachadas verdes. Este sistema pode ser também utilizado no interior dos espaços e como a vegetação está limitada na área, não há o perigo de crescer para zonas indesejadas.



Figura 10 - Fachada viva - Museu Quai Branly by: Jean Nouvel

3.1.3. Vantagens e desvantagens da utilização de *Green Walls*

Como qualquer sistema, também a implementação de vegetação nas paredes de um edifício acarreta vantagens e desvantagens na sua utilização. Marc Ottele (2011) enumera de um modo geral as seguintes vantagens das *Green Walls*:

- Melhorias na qualidade do ar

As folhas da vegetação existente numa *Green Wall* representam uma grande área superficial capaz de filtrar gases poluentes como o CO₂ purificando o ar desta forma. Por outro lado, materiais como o betão ou tijolo são aquecidos nos dias de maior calor criando movimentações de massa de ar que levantam pequenas partículas como poeiras espalhando-as pelo ar. Estas partículas podem ser reduzidas quando estas se “agarram” aos troncos e folhas das plantas sendo posteriormente limpas pela água da chuva ou na época do Outono quando as plantas fazem a sua renovação de folhagem.

O autor afirma também que alguns estudos demonstram que estas plantas, quando localizadas perto de estradas com elevado tráfego, podem ajudar na recolha de partículas como chumbo, que, para além dos malefícios que representa à saúde dos habitantes citadinos, pode a longo prazo representar uma ameaça ao bom estado de materiais de metal ou estátuas pelo efeito de corrosão.

- Melhorias Ecológicas

As *Green Walls* podem representar um motor ao aparecimento de pequenos ecossistemas. Certas espécies de plantas que podem ser plantadas nestes sistemas, são bastante apreciadas por algumas

espécies de aves que podem encontrar nestas soluções abrigos do seu agrado para superar alturas mais frias como o Inverno. Estes ecossistemas podem ser compostos por pássaros, mas também por espécies mais pequenas como abelhas, borboletas, ou pequenos morcegos. Assim, pode ser melhorada a biodiversidade de espécies a habitar o espaço urbano, algo que anteriormente podia ser tido como indesejável, mas que é visto com um sinal positivo atualmente.

- Proteção contra chuva e irradiação solar

Quando bem executadas, as *Green Walls* podem servir de proteção aos materiais de revestimentos dos edifícios. Um estudo conduzido por Rath e Kießl (1989, citado por Ottelé, 2011) mostra que uma fachada revestida por vegetação impede que as águas provenientes da chuva cheguem à superfície do edifício evitando assim problemas de infiltrações e deterioração dos materiais. O estudo refere também que a radiação proveniente do sol é em parte absorvida pelas folhas e parte refletida pelas mesmas reduzindo substancialmente a quantidade de radiação que atinge a fachada e prolongando a durabilidade da mesma e reduzindo os custos na sua manutenção.

- Melhorias no comportamento térmico do edifício

Através dos processos de transpiração e evaporação presentes no funcionamento da vegetação, o microclima gerado junto a estes sistemas torna-se mais agradável para ser habitado pela regularização da humidade presente no ar. A este facto, podemos adicionar que a vegetação pode servir como barreira ao sol protegendo o edifício através de sombreamento no verão e evitando também a exposição direta aos ventos frios do inverno. Esta camada de vegetação evita, portanto, o aumento e redução da temperatura representando um fator

de poupança energética no controlo térmico do edifício. “Uma cortina de plantas de folha caduca, um alpendre encoberto de vegetação ou apenas uma compacta área com arbustos junto a uma fachada (...) constitui uma atenuação climática que, para além de contribuir para o aumento do conforto ambiental, torna mais atrativa a permanência nos espaços adjacentes”, diz Livia Tirone (2010).

- Melhorias acústicas

A vegetação pode providenciar isolamento acústico aos ruídos provenientes da cidade como o trânsito, tráfego aéreo ou dos próprios habitantes da cidade em ruas mais movimentadas. A folhagem das plantas tem a capacidade de absorver e refletir parte das ondas sonoras e assim melhorar as condições interiores dos edifícios. No entanto, a utilização de vegetação como barreira sonora pode não ser das opções mais vantajosas uma vez que é necessária uma espessura grande e bastante densa para se sentirem os efeitos e a sua eficácia pode variar ao longo das estações pela sua natural mutação (Rodrigues, 2013).

- Melhorias sociais

O contacto com a natureza pode melhorar significativamente os índices de bem-estar de uma população. Diversos estudos comprovam as mais valias de um contacto próximo com a natureza na saúde física e mental do ser humano (Jorgensen, 2001). Se estas vegetações necessitarem de algum tipo de manutenção simples pode representar uma ocupação dos tempos livres do agrado de pessoas idosas, reformadas ou desempregadas.

Com a crescente valorização dos problemas ambientais a enfrentar nos próximos anos estas fachadas verdes podem constituir uma forma

de marketing na divulgação destes ideais, promovendo o aparecimento de cada vez mais soluções neste campo.

Também Kevin Lynch (2011) atribui um papel importante à vegetação como referência nos mapas mentais que fazemos dos locais que frequentamos, mapas esses que contribuem para a nossa orientação dentro da cidade e, por consequência a nossa sensação de segurança e conforto.

- Melhorias estéticas

As *Green Walls* podem ser um elemento usado para aumentar o valor estético e patrimonial de uma cidade ou edifício. A diversidade de possibilidades de enquadramento e utilização destas estruturas permite o desenho de fachadas impares ao mesmo tempo que gera uma linguagem unificadora entre elas. Podemos usar este tipo de estruturas para reabilitar alguns edifícios com reduzido valor arquitetónico, alterando ou complementado a sua linguagem visual.

Pode também tornar-se interessante trabalhar a forma como o edifício se altera com o decorrer das estações do ano. Esta mutação sazonal altera a fachada ao longo dos meses revelando formas inesperadas e não monótonas tornando o edifício mais vivo, de resto, estão já a ser desenvolvidas novos sistemas, que exploram precisamente esta componente própria da vegetação, para serem usados como revestimentos em janelas e paredes opacas (Tirone & Nunes, 2010)

- Problemas de Humidade

É referido por alguns autores que este tipo de sistemas pode provocar um aumento dos índices de humidade nas paredes do edifício que o suporta,

no entanto, Ottelé (2011) alega que a própria estrutura não provoca o aumento de humidade, mas pode, sim, dificultar o processo de secagem visto que as folhas podem impedir que a parede receba radiação solar direta.

- Estragos provocados pelas raízes

Alguns estragos podem ser provocados pela penetração de raízes das plantas na estrutura do edifício. A raízes das plantas não constituem por si só uma ameaça à integridade da fachada mas podem agravar algumas patologias dos materiais constituintes das fachadas se estas já existirem.

- Custos elevados

A implementação de uma estrutura verde deste tipo pode representar um custo inicial acrescido ao projeto, porém este investimento inicial pode ser compensado pelos ganhos energéticos ao longo da vida útil dos edifícios.

Por si só, as *Green Walls* podem também representar uma valorização económica dos imóveis ou das áreas onde estes são introduzidos, compensando assim o seu elevado custo de instalação.

As *Green Walls*, aliadas a outros conceitos já conhecidos e postos em prática como os sistemas de cultivo sem solo, referidos anteriormente, sistemas de fachada dupla ou até mesmos novos mecanismos tecnológicos como robótica simples, podem ser usadas para a elaboração de espaços agrícolas verticais adjacentes a edifícios já construídos no sentido de os reabilitar, aumentar a sua performance energética e o seu conforto acústico e visual. Deste modo, podemos atenuar o problema da falta de produção de alimentos dentro da cidade, aumentando o conforto

das mesmas, valorizando novas atividades e reabilitando o espaço urbano e o bem-estar dos seus utilizadores.

CAPÍTULO IV

4. Projeto

4.1. Definição

Tendo em conta os dados anunciados anteriormente, o nosso projeto define-se com o desenho de uma estrutura de hortas verticais adjacente a um edifício, retirando proveito da sua localização, altura, estrutura e população. Esta estrutura albergará espaços de cultivo particular e coletivo, zonas de lazer e um pequeno espaço comercial para venda dos produtos produzidos localmente. Pretende-se, com o projeto, criar um sistema completo na produção de alimentos desde o seu cultivo ao consumo, tratando também as questões de colheita, e venda local dos mesmos.

A estrutura funcionará como suporte aos alimentos e vegetação ali plantados mas dá resposta a problemas projetuais de enquadramento e adaptação dos componentes necessários ao funcionamento de um sistema de aquaponia.

Para além do objetivo prático da produção de alimentos, pretende-se que esta estrutura, nova ao edifício, comunique com este na sua forma e ritmo, mas que, sendo estruturalmente dependente do primeiro, ganhe uma importância e linguagem próprias valorizando visual e ambientalmente a zona e o próprio edifício.

São também equacionadas questões que relacionam esta estrutura verde com o funcionamento do edifício nomeadamente na transição entre espaço interior e exterior, na manutenção ou abertura de vãos e

no próprio desenho do espaço funcional interior do edifício. Pretende-se, com esta intervenção, melhorar o comportamento funcional do edifício em termos energéticos e acústicos e valorizando a vivência dos espaços interiores.

No projeto tornou-se igualmente necessário implementar um sentido de coesão, de conjunto, a fim de não pôr em causa o compromisso que cada interveniente depositará no mesmo, ou seja, na manutenção de um espaço agrícola para que o sistema se torne eficiente e duradouro. Tornou-se essencial criar objetivos comuns com a finalidade de não comprometer as responsabilidades individuais. A escala desta intervenção deverá ser contida ao mesmo tempo que cria a possibilidade de existência de laços comunitários, de preocupações comuns, de objetivos idênticos. Assim, terão que ser pensadas formas de desenvolver certas dinâmicas que coloquem o 'individual' a trabalhar para o 'todo' e o 'todo' em prol do individual. Essa meta pode ser alcançada através da criação de um banco de alimentos, onde o excedentário pode ser utilizado por famílias mais carenciadas; onde haja troca de alimentos diferentes entre os utilizadores de cada espaço; pelo abastecimento de um pequeno espaço comercial de frutas e legumes aberto às pessoas do 'bairro'; etc. A pessoa tem de sentir que faz parte de algo maior mas não pode ser descurado a sua necessidade de cada um retirar proveito deste serviço.

4.2. Localização e caracterização do local

Para o efeito foi escolhido um edifício habitacional localizado na zona de Benfica que apresentava características que podiam facilitar a implementação de uma estrutura deste tipo.

O edifício a intervencionar é constituído por 9 pisos, cada piso com dois fogos. A sua orientação (fachada principal orientada a sul que representa uma mais valia ao crescimento de plantas), o facto de possuir uma empena parcialmente inutilizada orientada a Nascente/sul e a sua elevada exposição aos ventos e ruídos provenientes de das estradas adjacente, onde mais nenhum edifício está construído representaram um conjunto de fatores importantes na escolha. A somar a estes fatores, pensamos tratar-se de um edifício sem um valor arquitetónico acrescido que podia beneficiar de uma intervenção desta natureza. Não obstante, existem bastantes edifícios com características similares que podem estar aptos a um projeto deste tipo, obrigando, naturalmente, a outro tipo de preocupações e soluções arquitetónicas.

O edifício situa-se na Rua Augusto Pina, próximo da Av. Lusíada e da 2ª Circular (fontes de poluição ambiental e sonora), do Estádio da Luz e do Centro Comercial do Colombo. Os pontos de maior interesse patrimonial são o Palácio Beau Séjour – que alberga o Gabinete de Estudos Olisiponenses – e a Quinta da Alfarrobeira.

A zona está equipada com alguns restaurantes e cafés que podiam beneficiar da produção de frutas e vegetais nas imediações, conseguindo assim, suprimir algum tipo de urgência ou aumentar a qualidade dos seus produtos dando-lhe também um sentido mais comunitário.

4.3. Referências Projetuais

Para este trabalho foram analisados com especial ênfase dois projetos que constituíram uma mais-valia na condição de referências à elaboração do trabalho prático. Apesar de terem uma abordagem projetual diferente da pretendida, estes projetos tentam dar resposta a questões tratadas neste trabalho nomeadamente a ligação entre a arquitetura e a produção e tratamento de alimentos.

4.3.1. Pasona O2 – urban farm

by Kono Designs

Este projeto concilia no mesmo edifício a função de horta urbana e centro empresarial. O edifício situa-se em plena cidade de Tokyo e apesar da sua fachada desvendar uma componente verde marcada, é no interior que podemos encontrar a verdadeira intervenção a este nível.

A criação da nova sede da empresa de recrutamento japonesa Pasona prende-se na remodelação de um edifício com mais de 50 anos incluindo áreas para escritórios, um auditório, cafetarias, um jardim na cobertura e instalações agrícolas urbanas. Dentro do prédio de 19.974 m² há cerca de 4000 m² dedicados ao espaço verde que abrigam mais de 200 espécies de plantas, frutas, legumes e arroz. Toda a comida produzida é recolhida e usada pelas cafetarias presentes no projeto. O edifício possui uma fachada dupla verde onde algumas flores e laranjeiras estão plantadas nas varandas. Do lado de fora, o bloco de escritório apresenta ser coberto apenas por vegetação. No Interior, podemos encontrar

tomates suspensos sobre as mesas de reunião, as árvores de limão e maracujá são usadas como divisórias de espaços, as alfaces são cultivadas dentro das salas de seminário e pés de feijão crescem debaixo dos bancos. Todas as tubagens e canalizações foram colocadas no perímetro do edifício com o objetivo de manter os pés direitos o mais alto possível e foi instalado um sistema de controlo de ambiente monitorizado para que o interior tenha sempre índices de humidade, temperatura e fluxos de ar confortáveis quer para os utilizadores, quer para as plantas.

Os trabalhadores da empresa são encorajados a trabalhar nestes espaços nos seus tempos livres e são os próprios clientes e frequentadores do espaço que apanham os alimentos que querem ver confeccionados nas cafetarias. O arquiteto Yoshimi Kono, responsável pelo projeto, afirma que são necessários espaços assim, onde as pessoas possam ter um contacto mais próximo com estes processos, se queremos mudar a sua preocupação ambiental e aumentar o seu interesse por este tipo de atividades. A ideia, diz ele, foi *"desenhar um edifício verde que pudesse fazer com que as pessoas refletissem sobre o seu dia-a-dia e até mesmo sobre a sua carreira e escolhas de vida"*

Não obstante, o arquiteto chama atenção para o facto de ser importante notar que *"...este não pretende ser um edifício passivo com plantas nas paredes, mas sim um centro urbano de cultivo eficiente, com plantações usadas para workshops educacionais onde os funcionários da empresa Pasona e membros de fora da comunidade podem entrar e aprender práticas agrícolas"*.



Figura 11 - Vista Exterior do edifício Pasona O2



Figura 12 - Vista interior do edifício Pasona O2



Figura 13 - Momento de colheita do arroz localizado no interior do edifício

4.3.2. Nest WeGrow

by Faculdade de Projeto Ambiental UC Berkeley + Kengo Kuma & Associates

Nest We Grow é um projeto desenhado por Kengo Kuma em parceria com uma equipa de estudantes da Universidade de Berkeley. O projeto trata o desenho de uma estrutura comunitária, para o cultivo, colheita, consumo, armazenamento e compostagem de alimentos num só espaço criando pequenos momentos de convívio como um espaço para comer ou uma zona para tomar chá à volta de uma fogueira.

O projeto, situado numa localidade no norte do Japão, pretende incentivar as pessoas da comunidade a reunir em volta desta temática da alimentação como elemento de ligação pessoal. Pretende-se uma partilha de conhecimentos e experiências que consiga expor e valorizar práticas tradicionais desta região no processo da agricultura.

O projeto foi vencedor do 4º Concurso Internacional Anual LIXIL na área de projeto-construção em 2014 e foi pensado, desenhado e construído em apenas 6 meses. O conceito focou-se maioritariamente em materiais renováveis, em especial destaque a madeira, e em técnicas tradicionais como a taipa.

A estrutura interior de madeira faz referência à espacialidade vertical de uma floresta japonesa, onde se usam as árvores para pendurar as plantas durante o processo de crescimento e secagem. No centro, é oferecido aos utilizadores um local onde se pode beber chá ao

mesmo tempo que se disfruta do sabor e beleza visual dos alimentos que o rodeiam, aquecidos por uma lareira rebaixada.

Toda a estrutura é pensada de forma a responder à problemática deste tipo de práticas. A base onde a estrutura de madeira se ergue, além de formar uma micro topografia com a sua cota, ajuda a bloquear os ventos frios mais frequentes no inverno e é usado plástico translúcido na fachada e telhado a fim de permitir a entrada de luz para as plantas e controlar a temperatura no interior. Também a forma da cobertura permite a recolha e condução de águas provenientes da chuva e neve para depósitos colocados na base do edifício. Esta água é usada para o cultivo das plantas.

Nest We Grow possui uma escala de intervenção mais modesta que o projeto referido anteriormente, não obstante, a sensibilização da população para este tipo de questões ambientais é igualmente de extrema importância para os seus autores.



Figura 14 - Vista Exterior do projeto Nest We Grow



Figura 15 - Vista Interior Nest We Grow

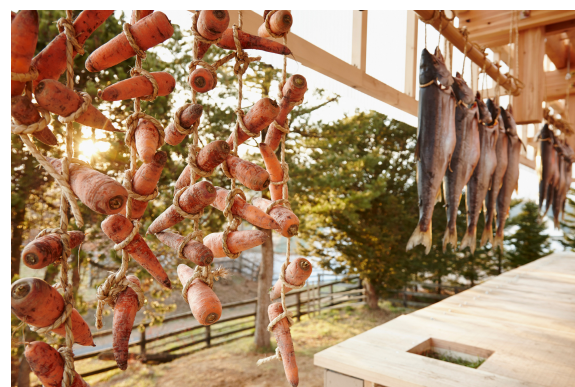


Figura 16 - Momento de secagem de alimentos

CONCLUSÕES

A população mundial está a crescer a um ritmo acelerado e este dado acarreta em si problemas que abrangem praticamente todos os aspetos da nossa vida. Os dados apresentados por algumas organizações revelam a tendência de que a população urbana irá aumentar e o interior do país continuará a decrescer demograficamente.

Este aumento coloca em foco preocupações ambientais, económicos e sociais que devem ser tidas em conta no planeamento das nossas cidades. A produção de alimentos é um dos problemas ao qual devemos responder e que deve ser equacionado no planeamento urbano.

O equilíbrio do sistema alimentar deve ser um dos objetivos a atingir futuramente e essa meta pode ser alcançada através da mudança de comportamentos alimentares, da forma como tratamos o negócio da produção de alimentos e dos tipos de cultivo que praticamos.

Food Miles é um conceito que explora os perigos e desvantagens, quer económicas, quer sociais, da produção de alimentos a longas distâncias dos locais onde são consumidos. Para alcançar uma maior sustentabilidade ambiental e aumentar a qualidade dos produtos que consumimos devemos procurar soluções para uma produção agrícola mais local e próxima dos centros urbanos. Desta forma, podemos reduzir as agressões ambientais provocadas por este sistema, mas também reduzir a importância dos acessos viários ao transporte deste tipo de mercadorias alterando, desta forma, algumas questões urbanísticas que consideramos hoje em dia.

O planea (Almeida, 2009)mento urbano deve considerar a agricultura como parte integrante da cidade criando oportunidade ao

mercado agrícola local de crescer, aumentando assim a diversidade de atividades dentro do espaço urbano.

Estas atividade podem ser considerados por arquitetos e urbanistas na reabilitação da cidade quer a nível de planeamento urbano com o desenho de jardins e hortas comunitárias, quer a nível arquitetónico com a implementação de fachada verdes.

As fachadas verdes apresentam diversas vantagens de cariz estético e social, mas também funcional e económico. Estas fachadas podem ser usadas para a produção de alimentos promovendo assim a economia local e podem funcionar como estímulo social para a criação de relações comunitárias mais fortes.

Estas estruturas de produção agrícola vertical devem futuramente assumir um papel central no desenvolvimento das nossas cidades e edifícios e devem fazer parte das preocupações de diversas áreas como a arquitetura, o design, a agricultura, a robótica ou a engenharia para que possam, assim, contribuir para o seu desenvolvimento e aumentar a sua viabilidade funcional e económica.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para o aumento da importância que é dada a este tema e que, com ele, possam surgir mais abordagens e reflexões sobre esta problemática.

BIBLIOGRAFIA

- Adler, P. S. (Março - Abril de 2001). Market, Hierarchy, and Trust: The Knowledge Economy and the Future of Capitalism. *12*(2), 215-234.
- Albuquerque, L. M. (Novembro de 1999). Comunidade e sociedade: conceito e utopia. *Raízes - Revista de Ciências Sociais e Económicas*, *20*, 50-53.
- Almeida, P. M. (2009). *Sistema construtivo de madeira em edifícios de habitação de baixa densidade em Portugal*. (Tese de Doutoramento) - Faculdade de Arquitectura de Lisboa - Universidade de Lisboa. Lisboa: FA-UL.
- Avillez, F. (2015). *a Agricultura Portuguesa*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Brook, R. (2016). *Hydroponics VS Aquaponics – Which Is Better?* Obtido em 20 de Dezembro de 2016, de Home Aquaponics system: <http://homeaquaponicssystem.com/basics/hydroponics-vs-aquaponics-which-is-better/>
- Castells, M. (2003). *The Power of Identity: The Information Age: Economy, Society and Culture* (segunda ed., Vol. 2). Wiley, Wiley.
- Castillo, G. E. (1 de Outubro de 2003). *Livelihoods and the city: an overview of the emergence of agriculture in urban spaces*. Obtido em 20 de 10 de 2016, de SAGE journals: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1191/1464993403ps069pr>
- Clark, L. F. (2015). *The Changing Politics of Organic Food in North America* (Primeira ed.). Edward Elgar Publishing Limited.
- Cox, S. (16 de Fevereiro de 2016). *Why Growing Vegetables in High-Rises Is Wrong on So Many Levels*. Obtido em 22 de Outubro de 2016, de

Alternet: <http://www.alternet.org/food/why-growing-vegetables-high-rises-wrong-so-many-levels>

Cunha, A. (2013). A PAC e a Globalização. *O Futuro da Alimentação Ambiente, Saúde e Economia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Despommier, D. (3 de Novembro de 2010). *The Vertical Farm* [video]. (TedX) Obtido em 28 de Abril de 2016, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=XldP0ou2KRA>

Despommier, D. (2011). *The Vertical Farm: Farming the World in the 21st Century* (segunda ed.). Picador.

Fadigas, L. d. (2010). *Urbanismo e Natureza: Os desafios* (Primeira ed.). Lisboa: Edições Silabo.

Fishman, R. (1982). *Urban Utopias in the Twentieth Century: Ebenezer Howard, Frank Lloyd Wright and Le Corbusier* (primeira ed.). Cambridge: The MIT Press.

Freed, R., Garner, G., Kelly, P., Debisingh, S., Peck, S., & Irwin, G. (Setembro de 2008). *Introduction to Green Walls Technology, Benefits & Design*. Obtido em 10 de Dezembro de 2016, de Greenroof.org: http://greenscreen.com/docs/Education/greenscreen_Introduction%20to%20Green%20Walls.pdf

Gilding, P. (2012). *The Earth is full*. Obtido em 12 de 10 de 2016, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=DZT6YpCsapg>

Godfray, C. (2013). O desafio o de alimentar nove mil milhões de pessoas em 2050. *O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbeikan.

- Graça, P. (2013). O comer em Portugal: necessidades, práticas e escolhas. *O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Howard, E. (1902). *Garden Cities of Tomorrow* (2ª ed.). Londres: Swan Sonnenschein & co.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. Genebra, Suíça: IPCC.
- Jorgensen, A. (3 de Maio de 2001). *Why is it important to encourage nature and wildlife near the home?* Obtido em 10 de Dezembro de 2016, de Green Structures and Urban Planning: <http://www.greenstructureplanning.eu/COSTC11/natben.htm#nat>
- Koolhaas, R. (16 de Dezembro de 2016). *fastcodesign*. Obtido de <https://www.fastcodesign.com/3060135/innovation-by-design/rem-koolhaas-architecture-has-a-serious-problem-today>
- London First. (2015). *The Green Belt Report: A Place for Londoners?* London First. Londres: London First.
- Lynch, K. (2011). *A Imagem da Cidade* (1ª ed.). Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Morgan, K. (20 de Outubro de 2010). Feeding the City: The Challenge of Urban Food Planning. *International Planning Studies*, 14, nº4. Cardiff: International Planning Studies.
- Mougeot, L. J. (2000). Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges. *International Workshop on Growing Cities Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda*. Ottawa: International Development Research Center.
- Mougeot, L. J. (2000). Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges. *International Workshop on*

Growing Cities Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda. Ottawa: International Development Research Center.

Moustier, P., & Renting, H. (2015). Urban Agriculture and Short Chain Food Marketing in Developing Countries. Em H. d. Zeeuw, & P. Drechsel (Edits.), *Cities and Agriculture - Developing resilient urban food systems* (pp. 121 - 138). Nova Iorque: Routledge.

Ottelé, M. (2011). *The Green Building Envelope Vertical Greening.* Delf: Universidade Técnica de Delft.

Paxton, A. (1994). *The Food Miles Report: The Dangers of Long Distance Food Transport.* SAFE Alliance.

Peruzzo, C. K. (1998). *Comunicação nos movimentos populares: a participação na construção da cidadania* (Segunda ed.). Texas: Vozes.

Ploeg, J. D. (Dezembro de 2016). Family farming in Europe and Central Asia: history, characteristics, threats and potentials. *WORKING PAPER, 153*(Family Farming).

Register, R. (2001). *Ecocities: Building Cities in Balance With Nature.* Berkeley: Berkeley Hills Books.

Rodrigues, A. J. (2013). *Barreiras Acústicas - Uma solução para controlar o ruído em meio urbano.* Universidade do Minho - Escola de Engenharia. Braga: Universidade do Minho.

Romano, J. (2004). *Edifícios em Altura: Forma, Estrutura e Tecnologia.* Lisboa: Livros Horizonte.

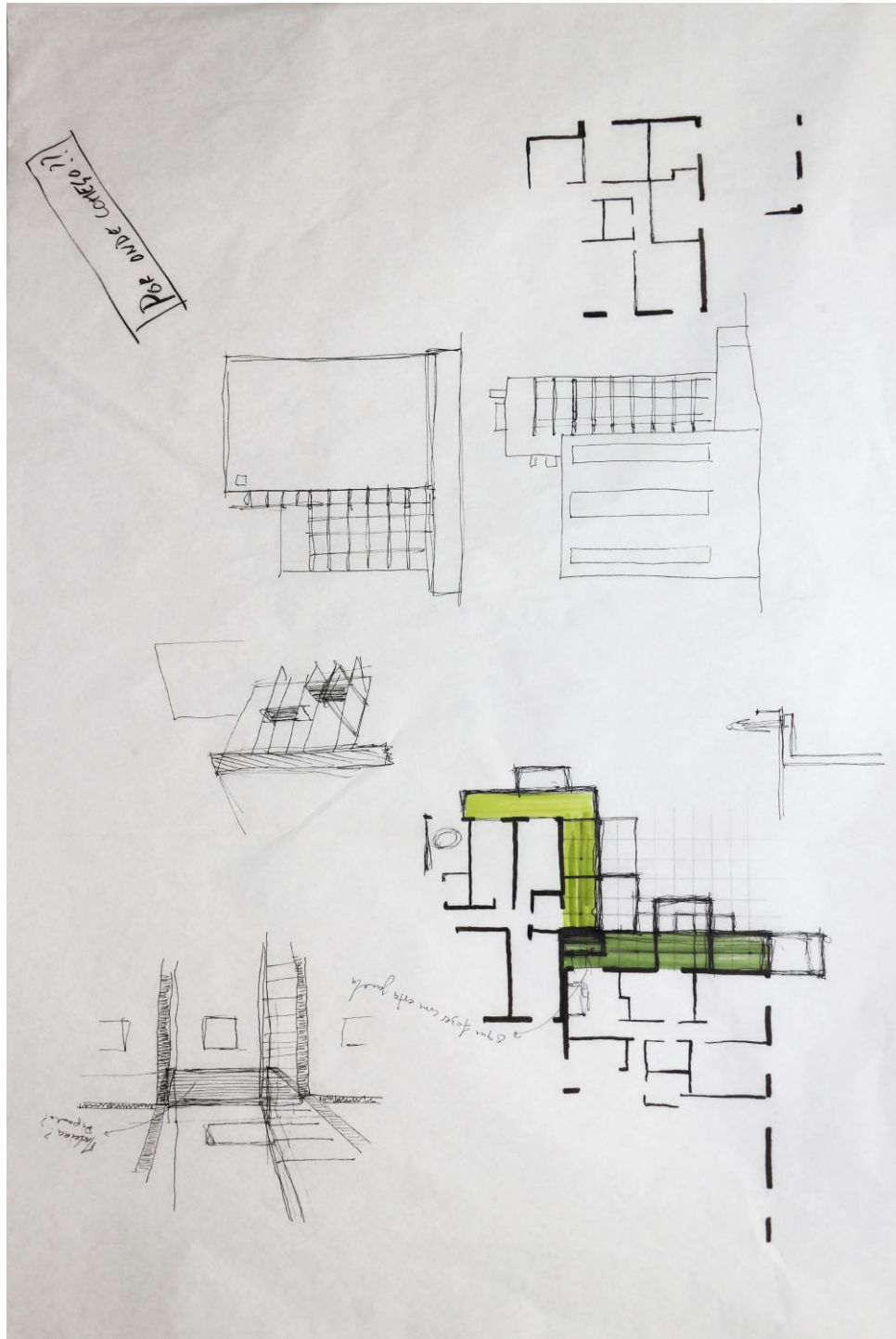
Secchi, B. (2009). *A Cidade do Século Vinte* (1ª ed.). Perspectiva.

Shuman, M. H. (2007). *The Small-Mart Revolution: How Local Businesses Are Beating the Global Competition* (Segunda ed.). San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

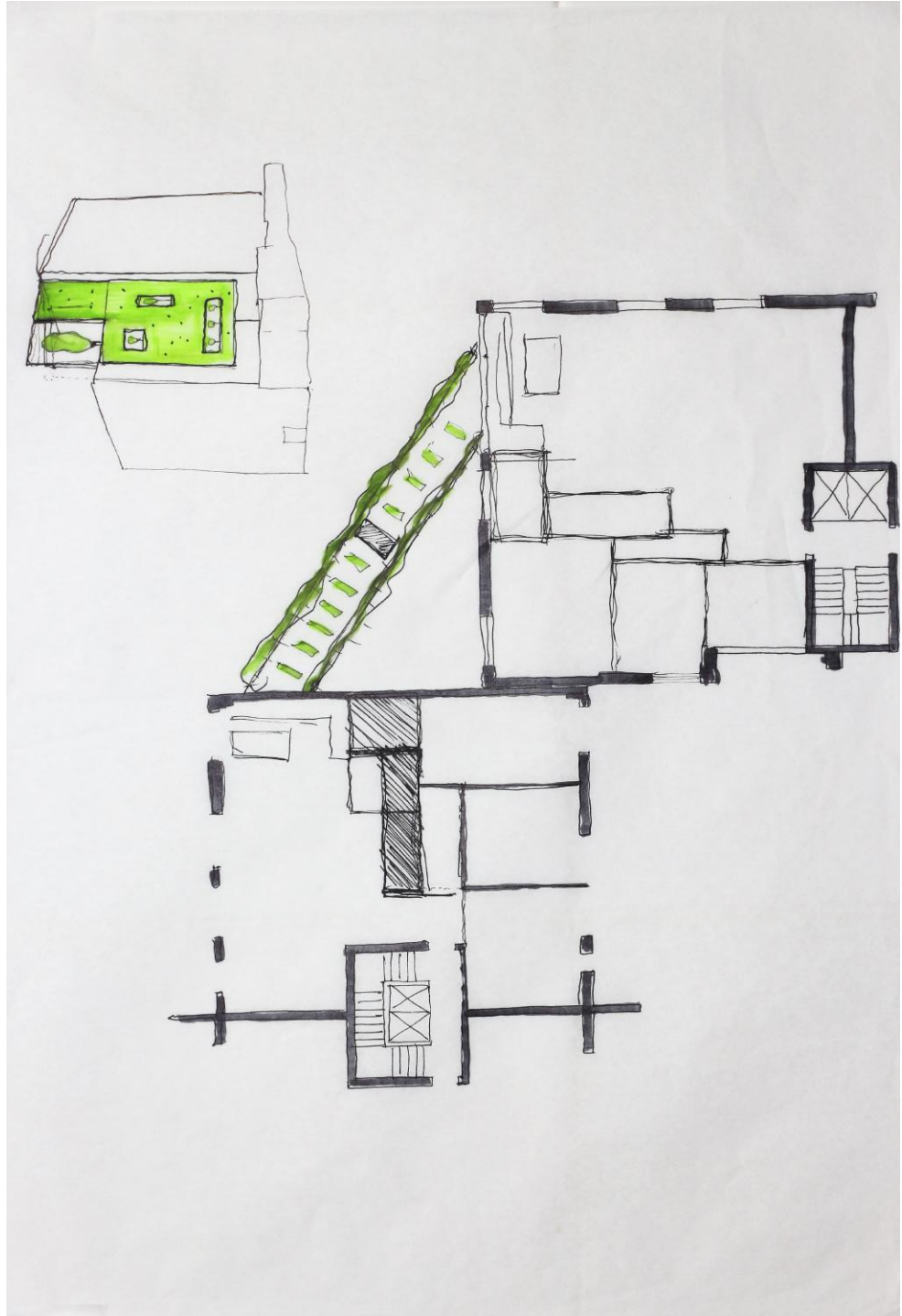
- Smit, J., & Bailkey, M. (2006). Urban Agriculture and the Building of Communities. Em R. v. Veenhuizen (Ed.), *Cities Farming for the Future - Urban Agriculture for Green and Productive Cities* (pp. 145 - 171). Ottawa, Canada: International Institute of Rural Reconstruction and ETC Urban Agriculture.
- Tirone, L., & Nunes, K. (2010). *Construção Sustentável - Soluções para uma prosperidade renovável* (3ª edição ed.). Sintra: Tirone Nunes, SA.
- Vanzetti, E. W. (2008). *No Through Road: The Limitations of Food Miles*. (A. D. Institute, Ed.) Obtido em 20 de Setembro de 2016, de ADBI Working Paper 118: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/155973/adbi-wp118.pdf>
- Veenhuizen, R. v. (2006). *Cities Farming for the Future - Urban Agriculture for Green and Productive Cities* (Primeira edição ed.). Ottawa, Cavite, Canadá: RUAF Foundation, IDRC and IIRR.
- Viljoen, A., Bohn, K., & Howe, J. (2005). *Continuous Productive Urban Landscapes: Designing Urban Agriculture for Sustainable Cities* (Primeira ed.). Oxford: Architectural Press.
- Warman, D. S. (1999). *Community Gardens: A Tool for Community Building*. University of Waterloo, Urban and Regional Planning. Waterloo, Ontário: University of Waterloo.
- Wong, N. H., Tan, A. Y., Chen, Y., Sekar, K., Tan, P. Y., Chan, D., . . . Wong, N. C. (5 de Agosto de 2009). Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*, 45(2010), 663-672.

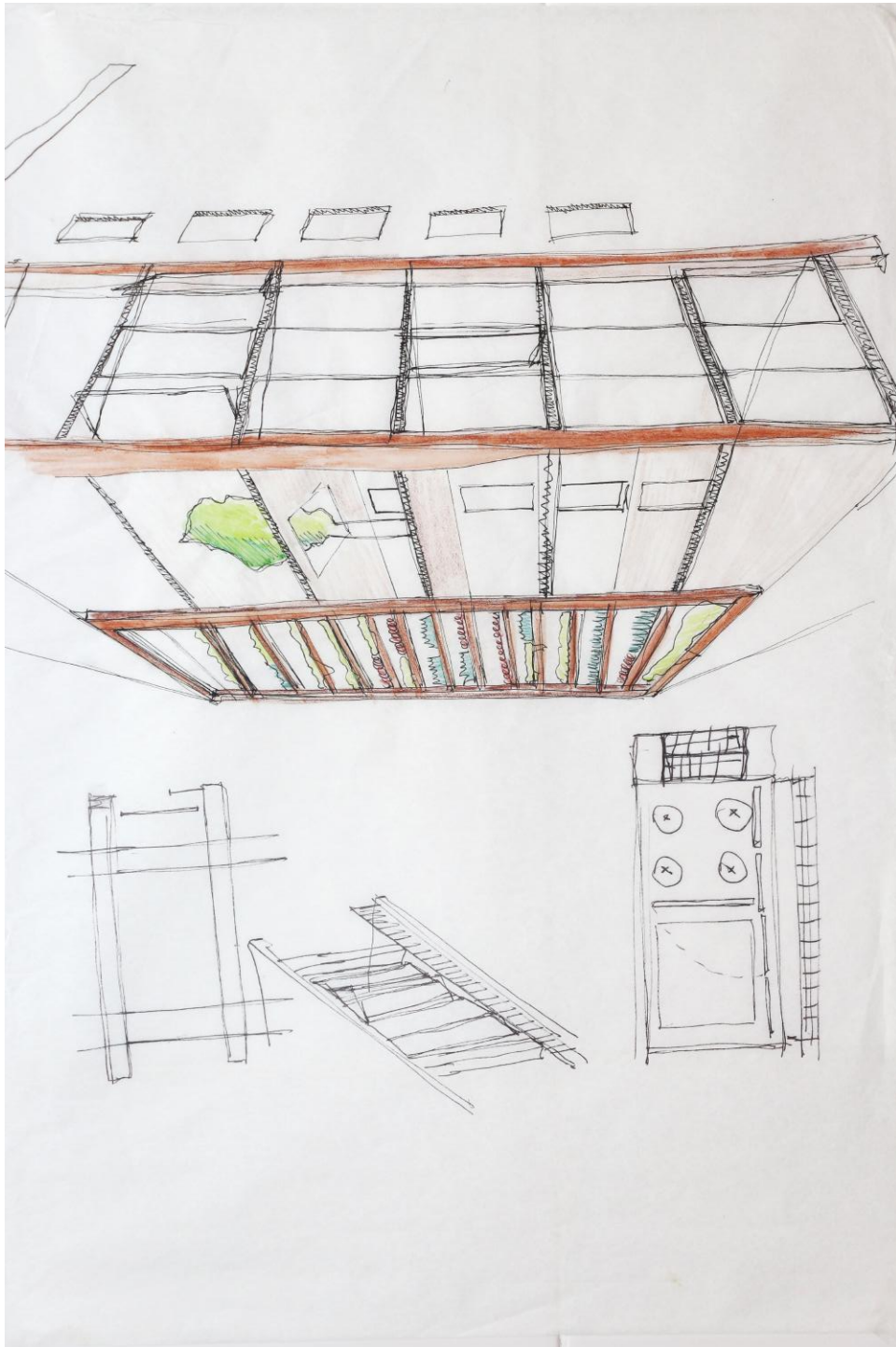
ANEXOS

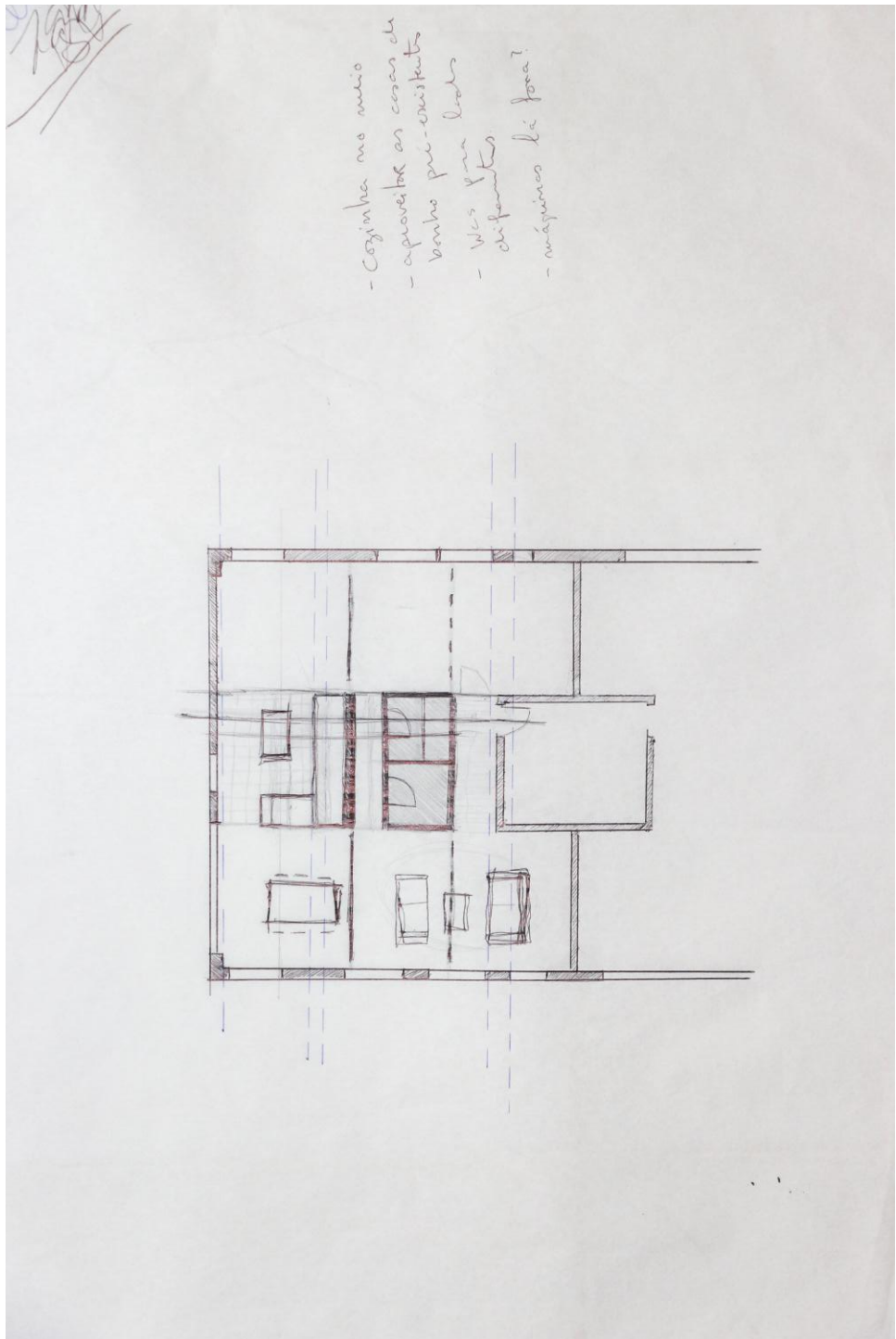
ANEXO 1 – PROCESSO CRIATIVO

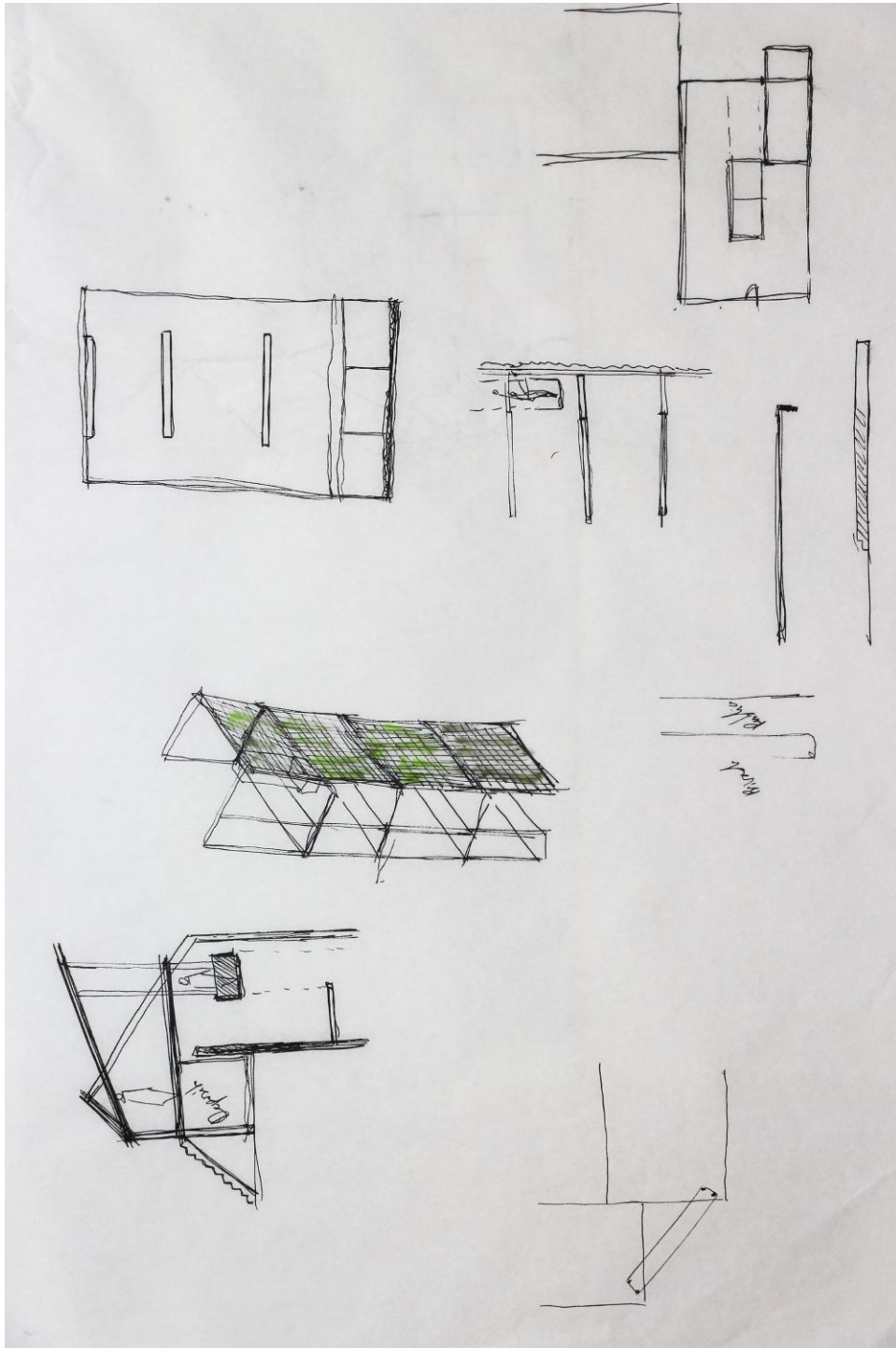


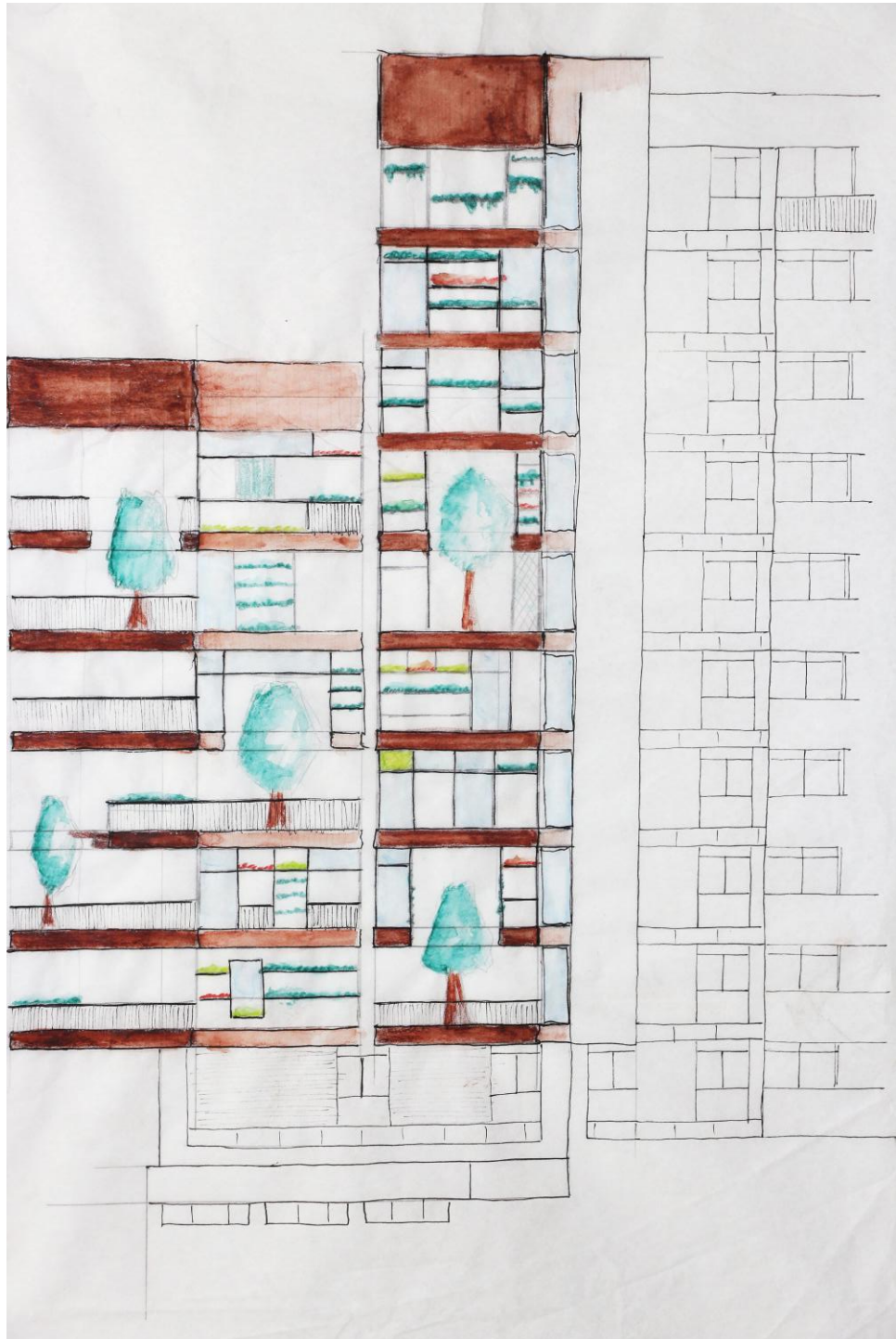


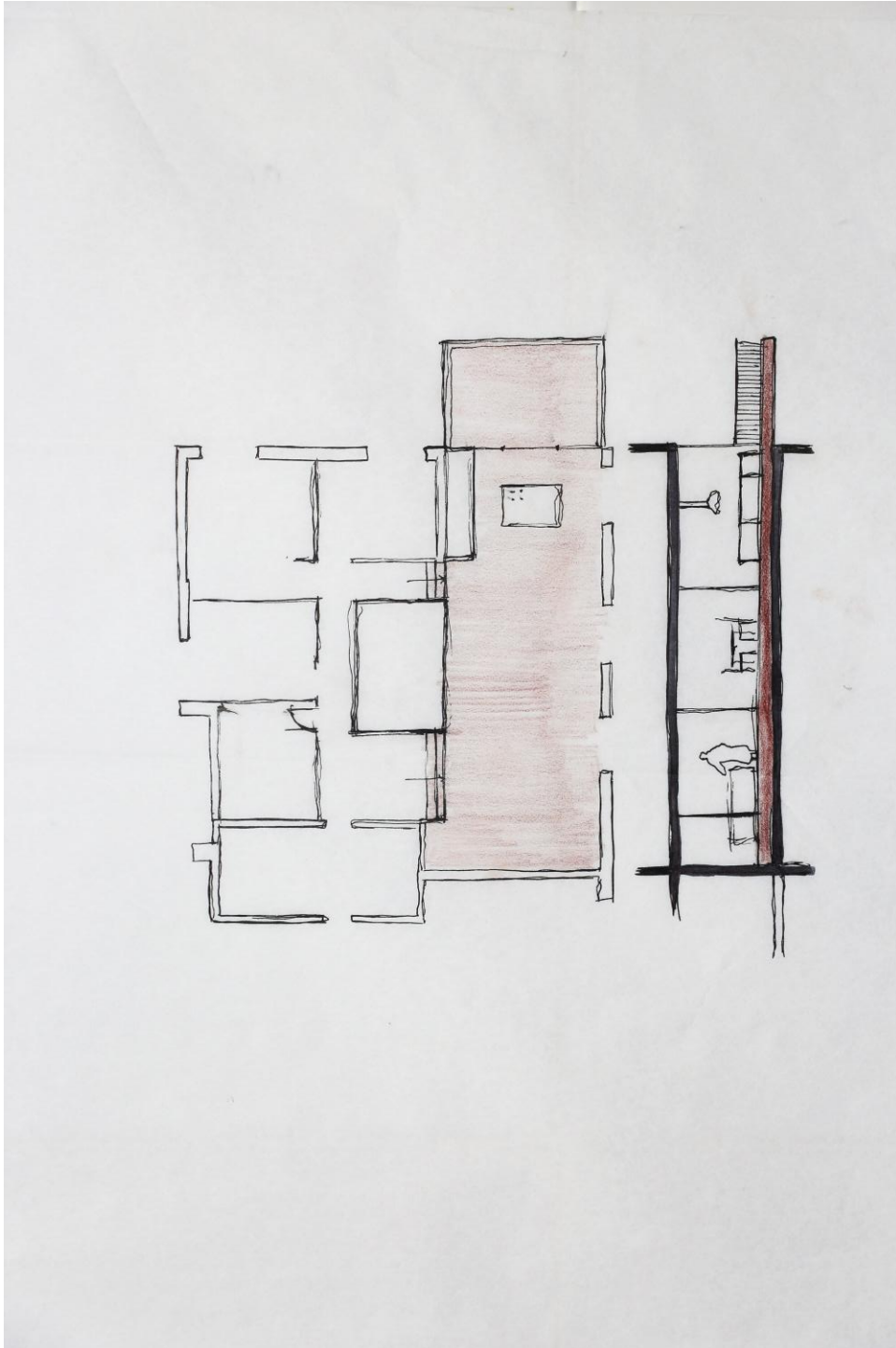


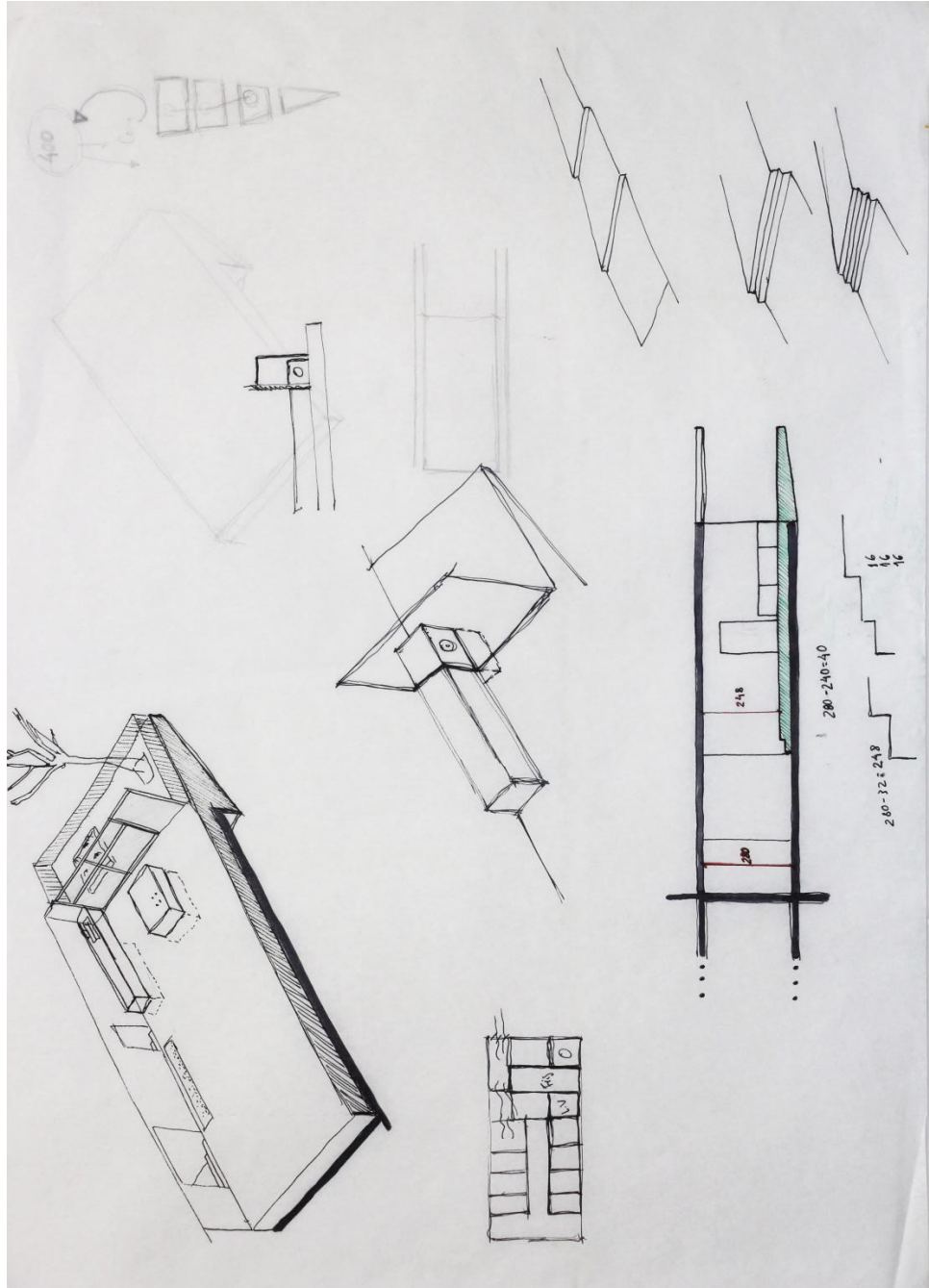


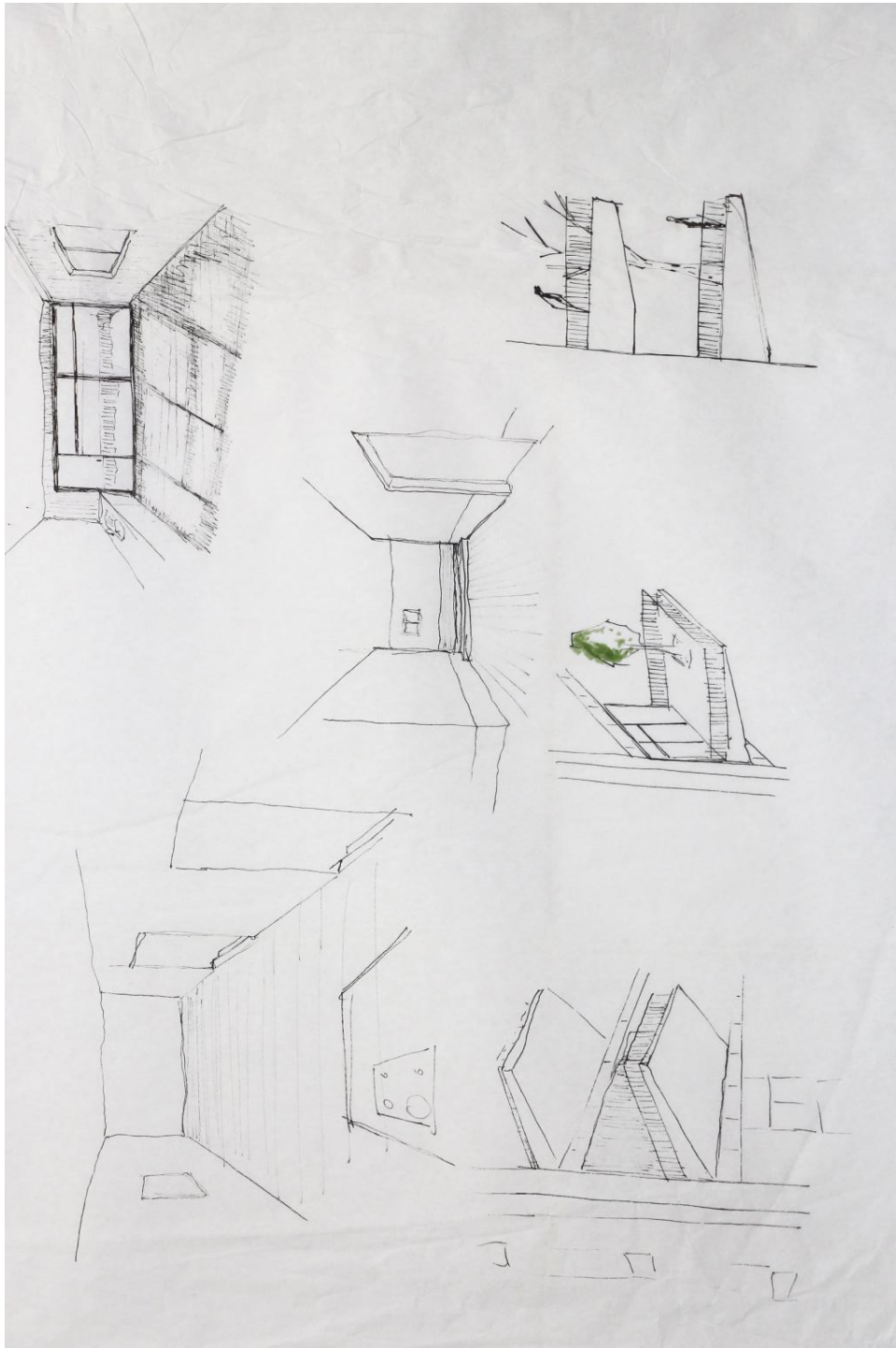








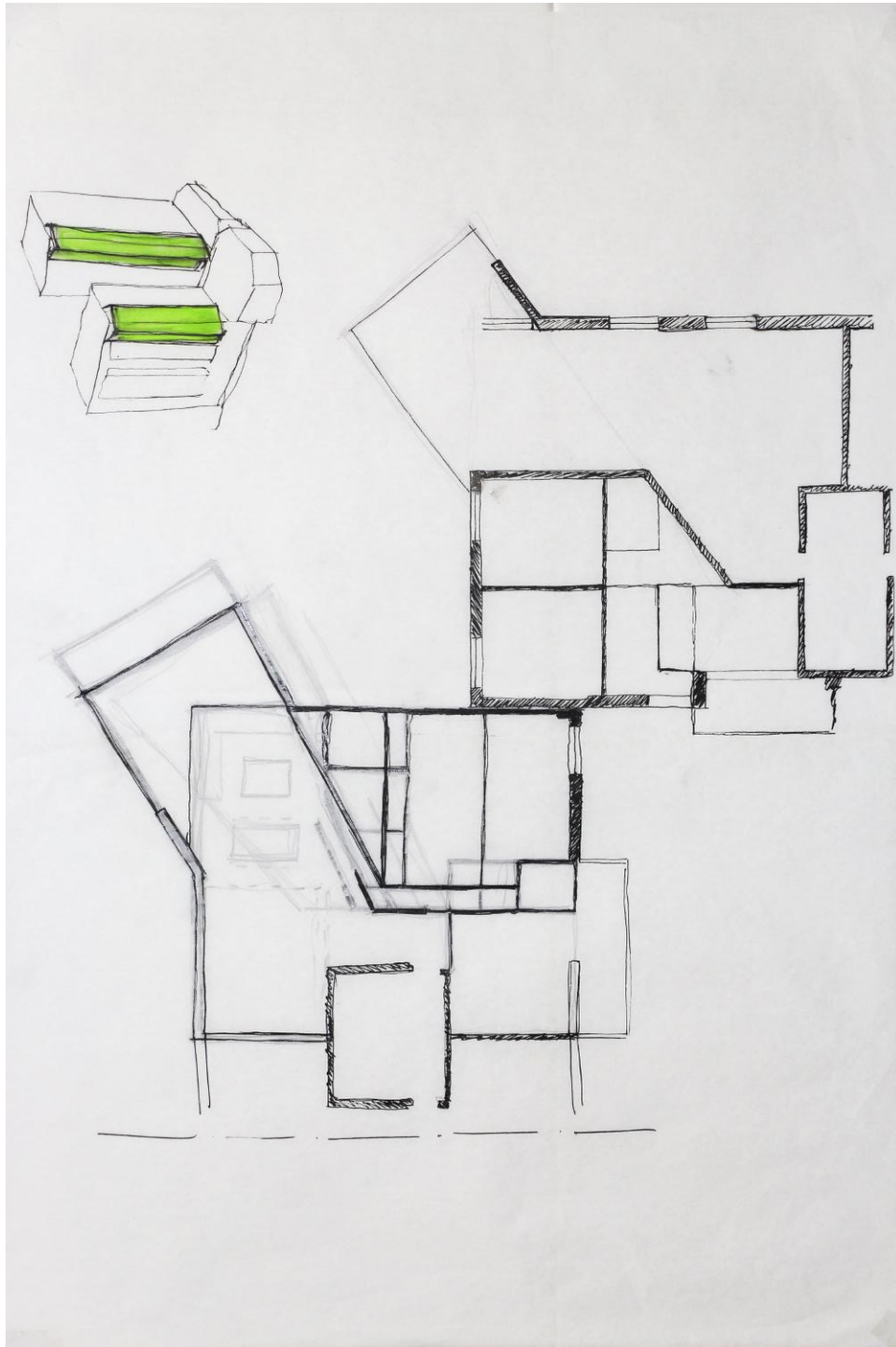


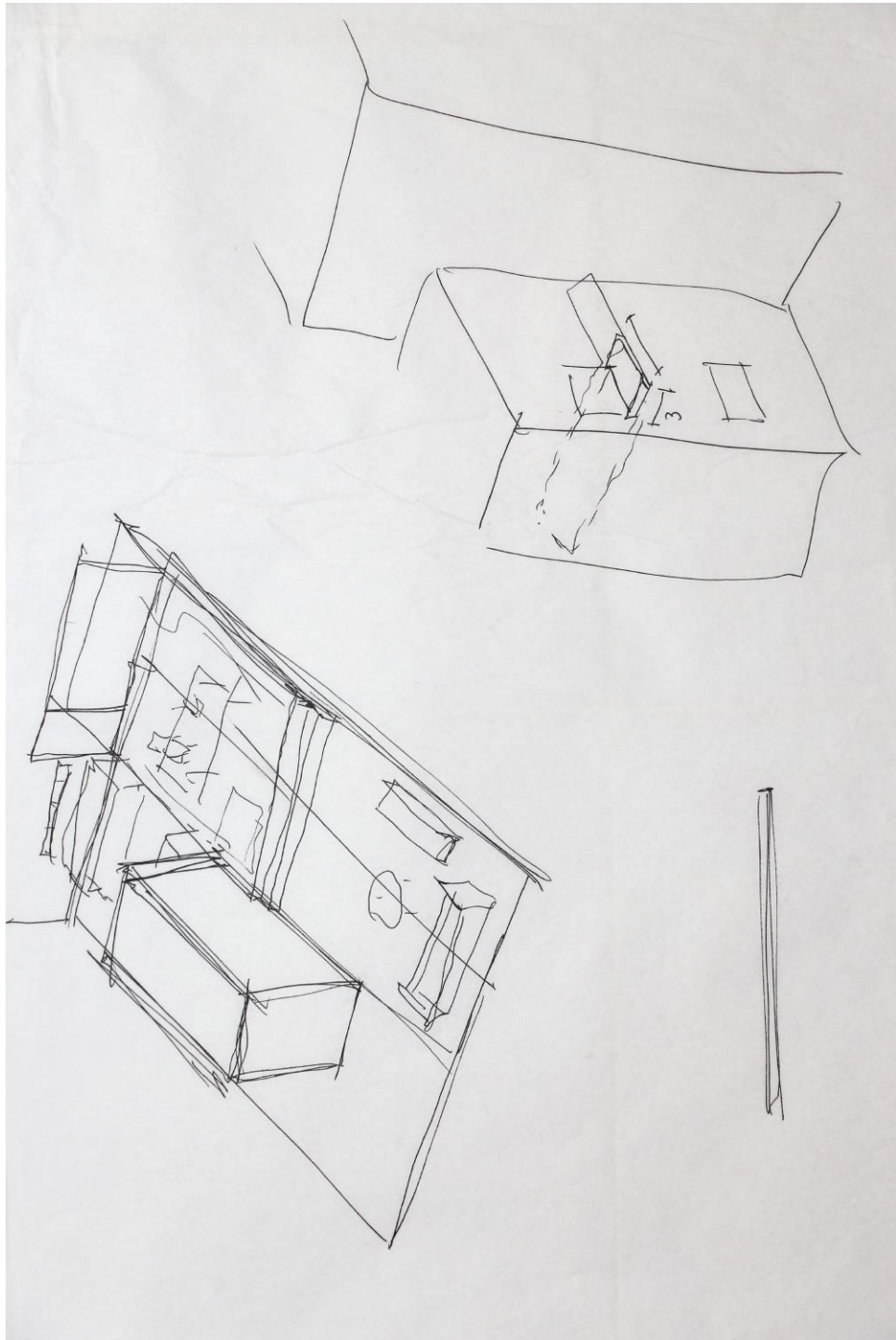


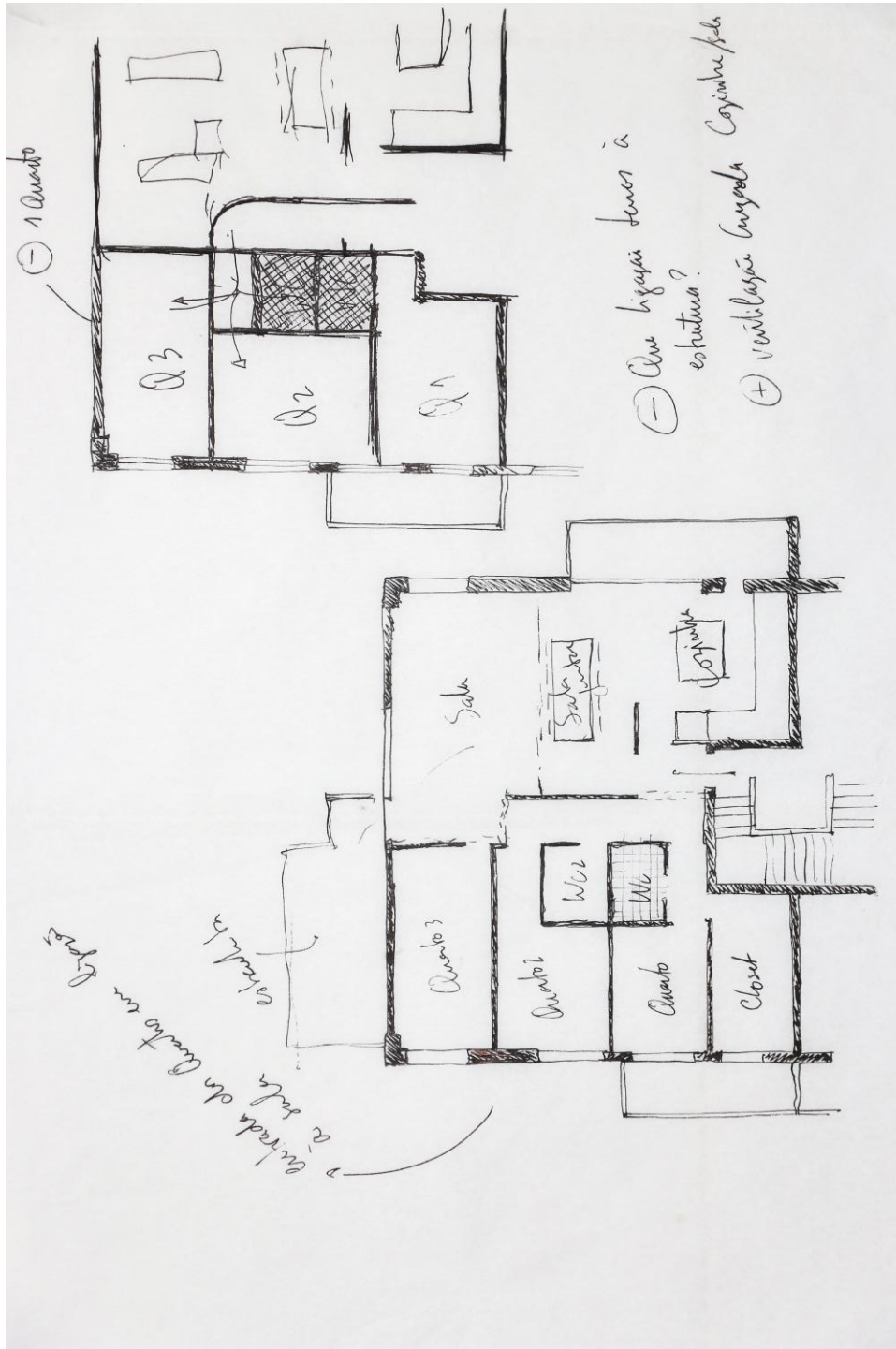




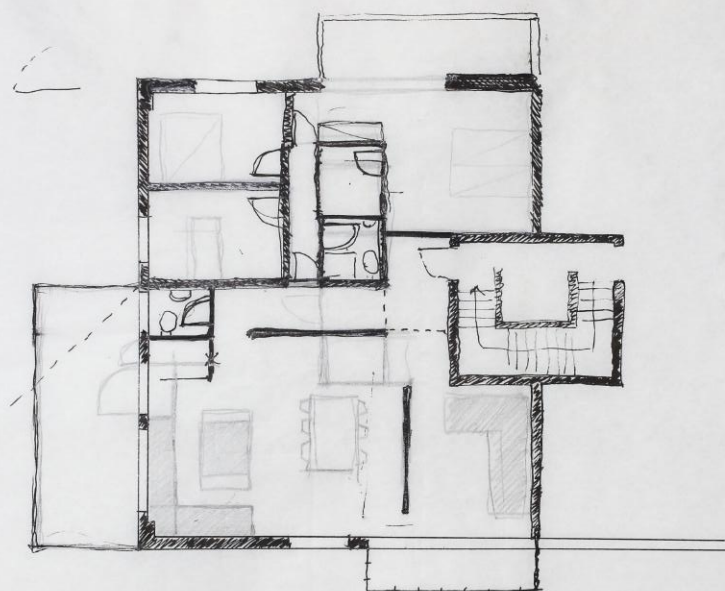


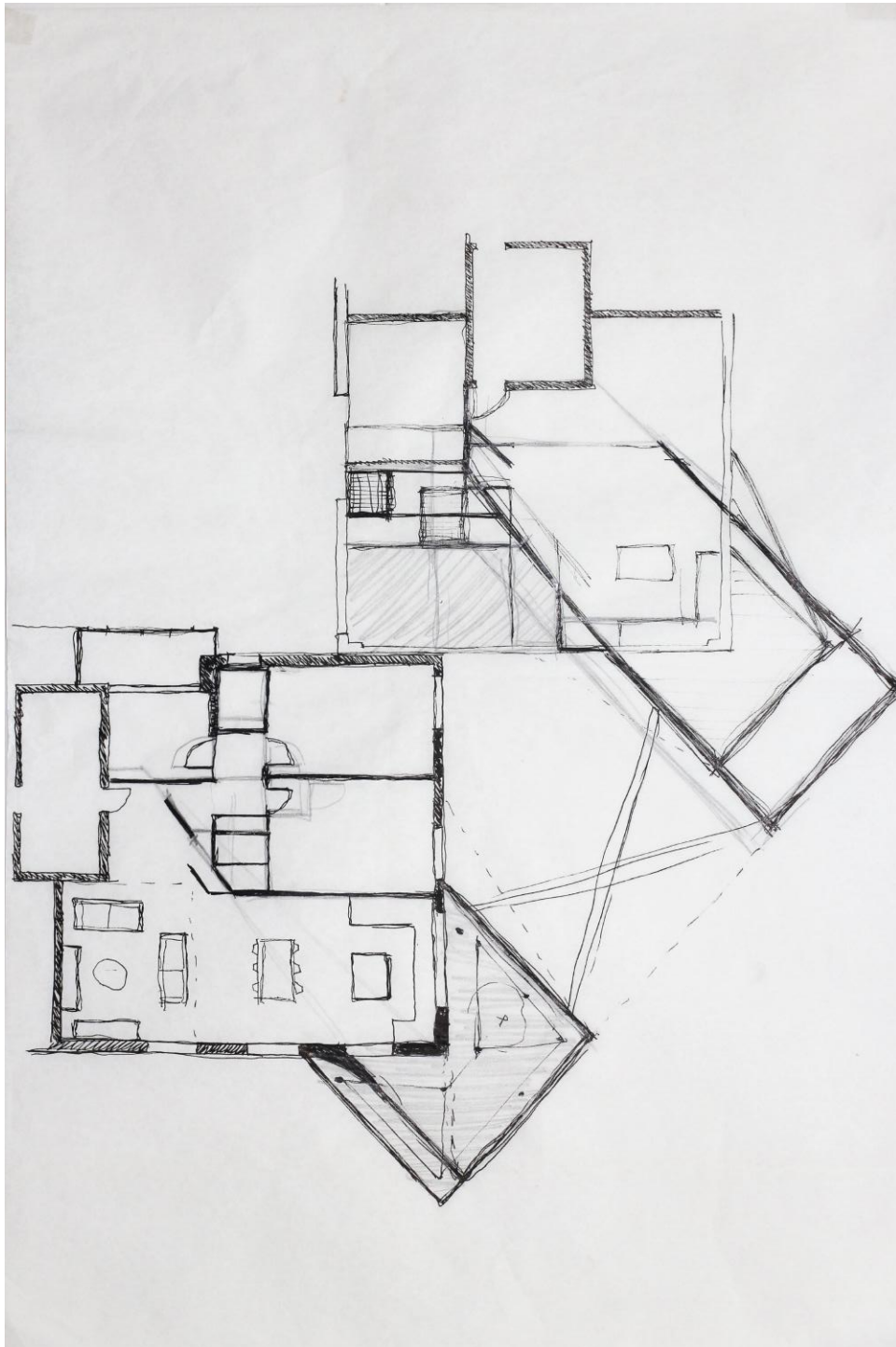


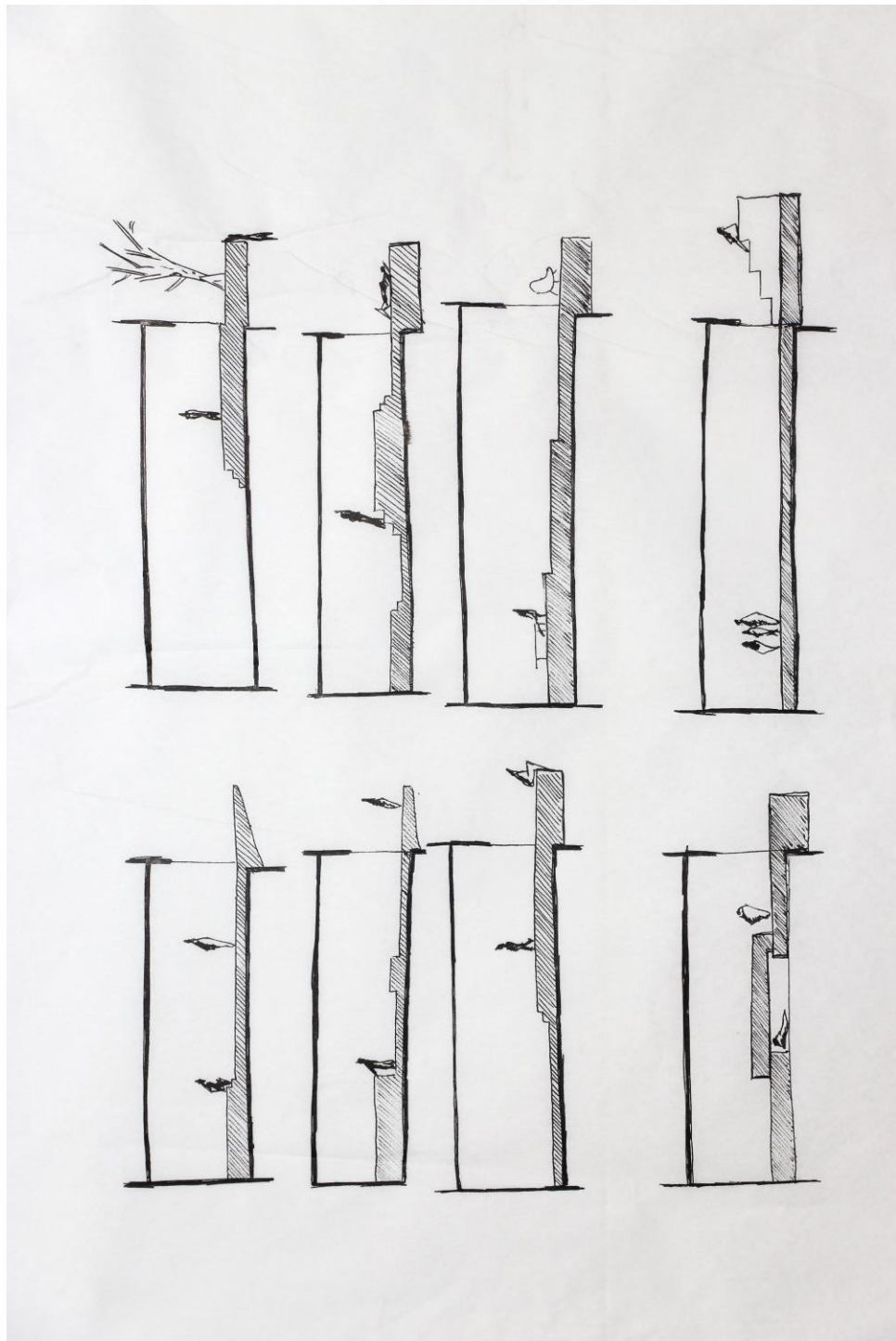


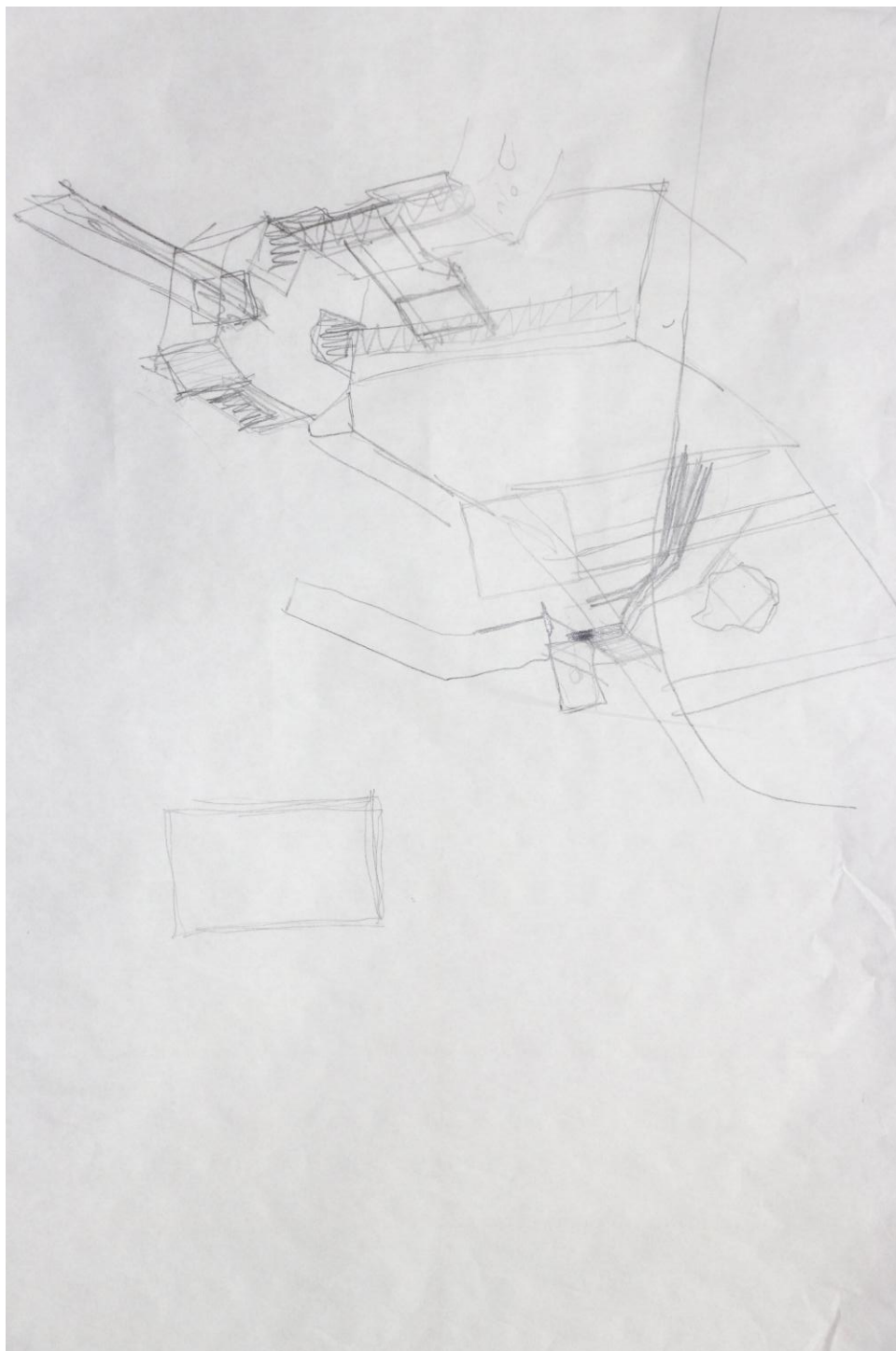


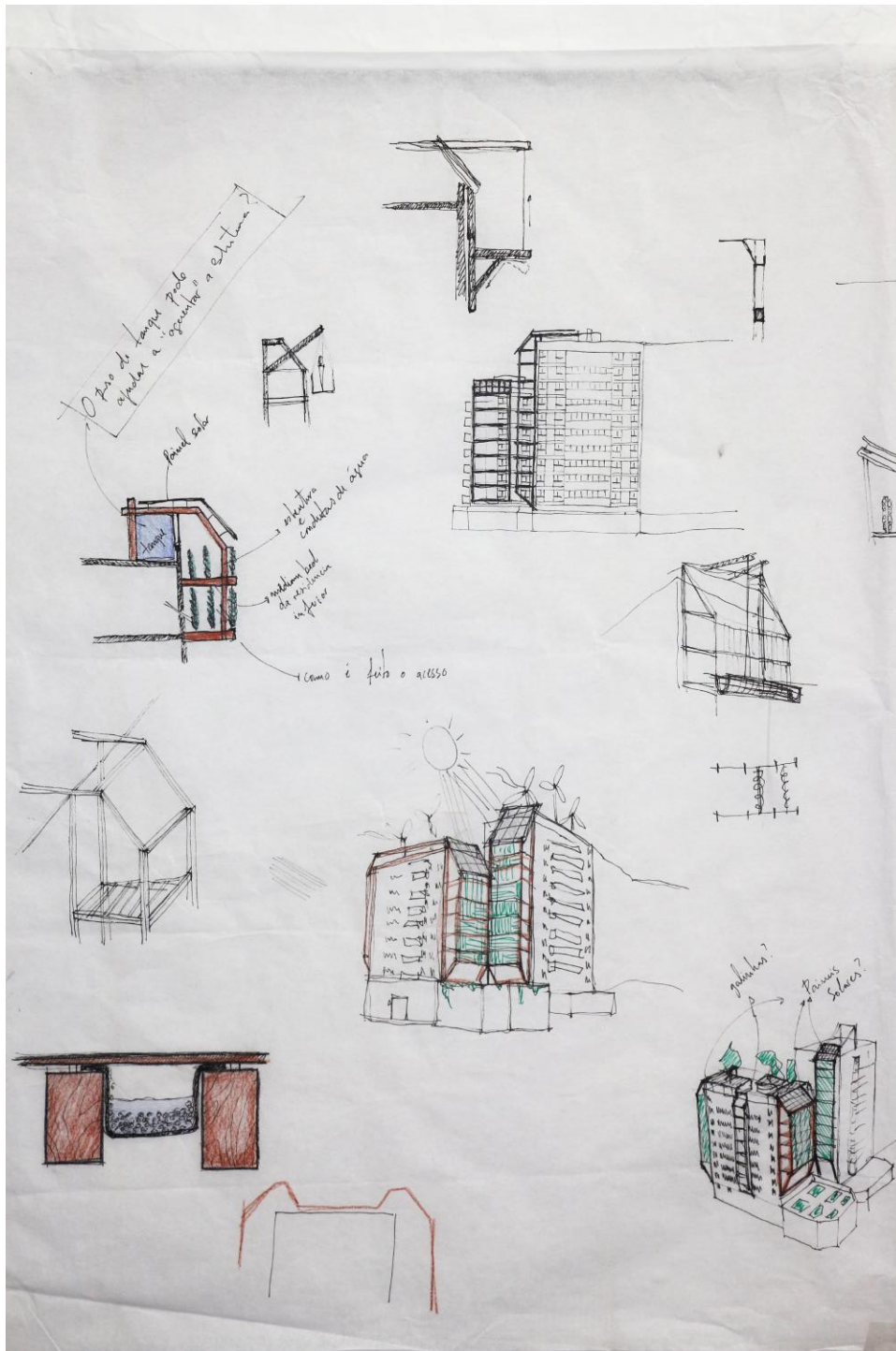
3 quartos
3 WC (2 completos)
Cozinha para a estrutura
com acesso directo

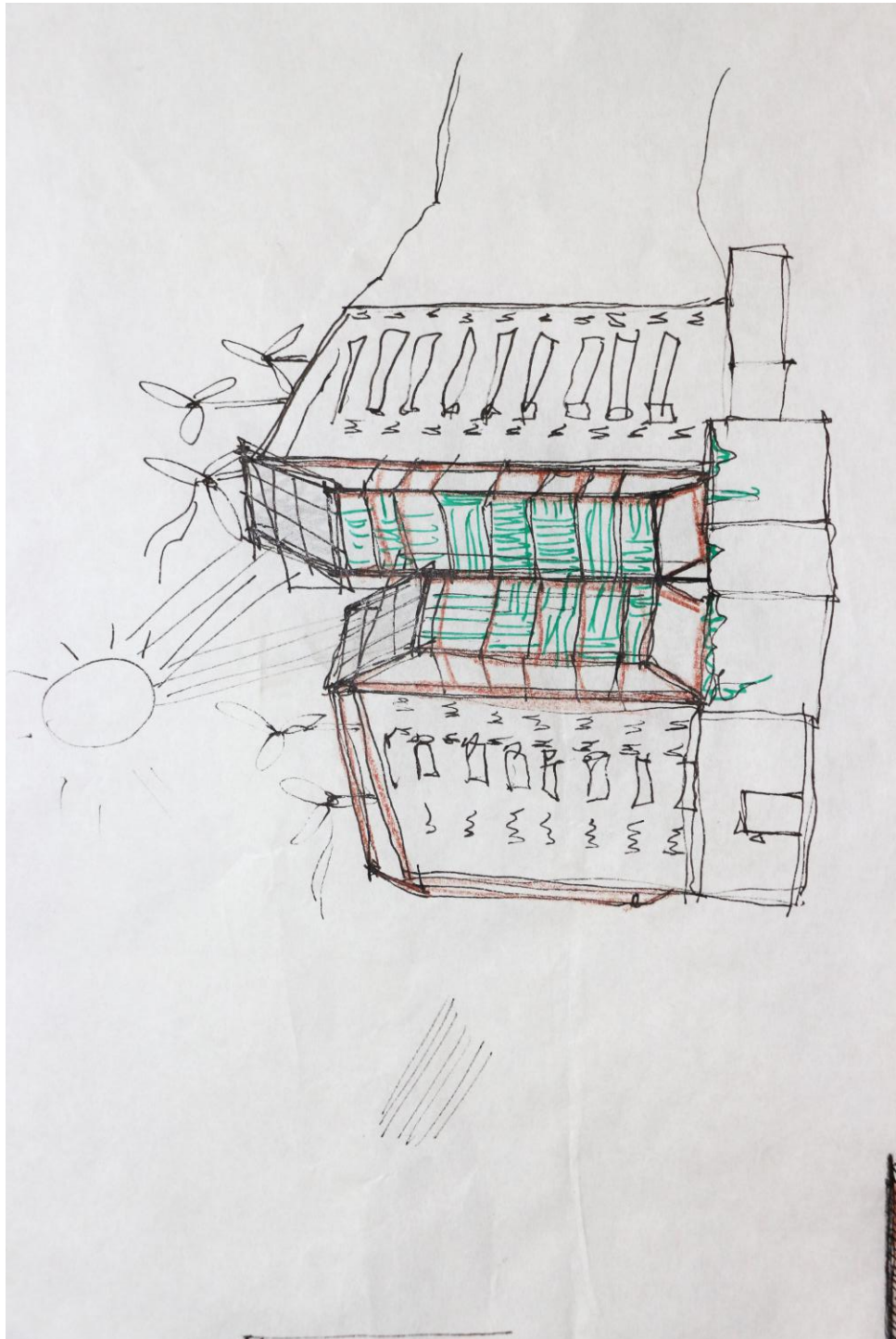


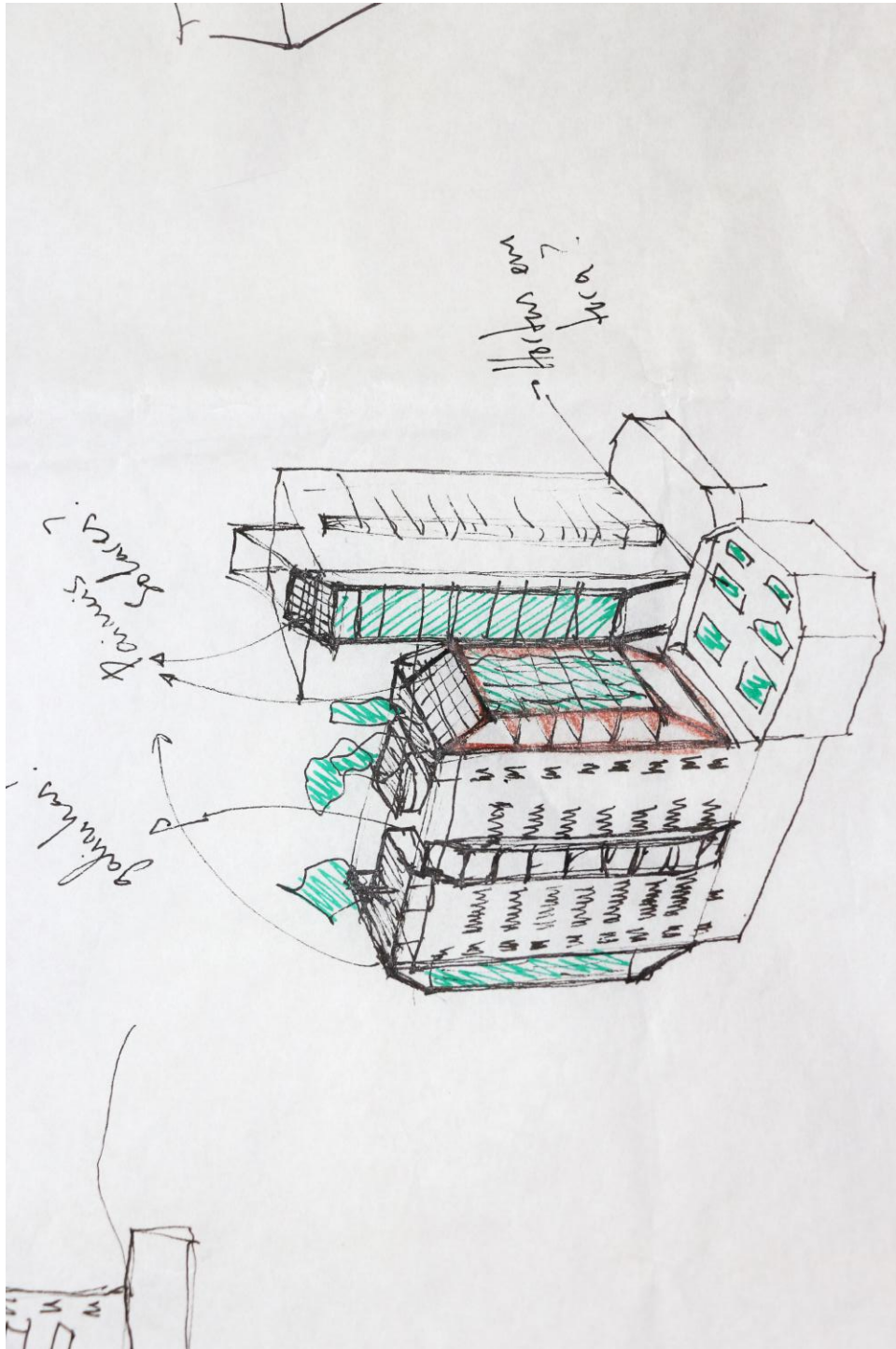


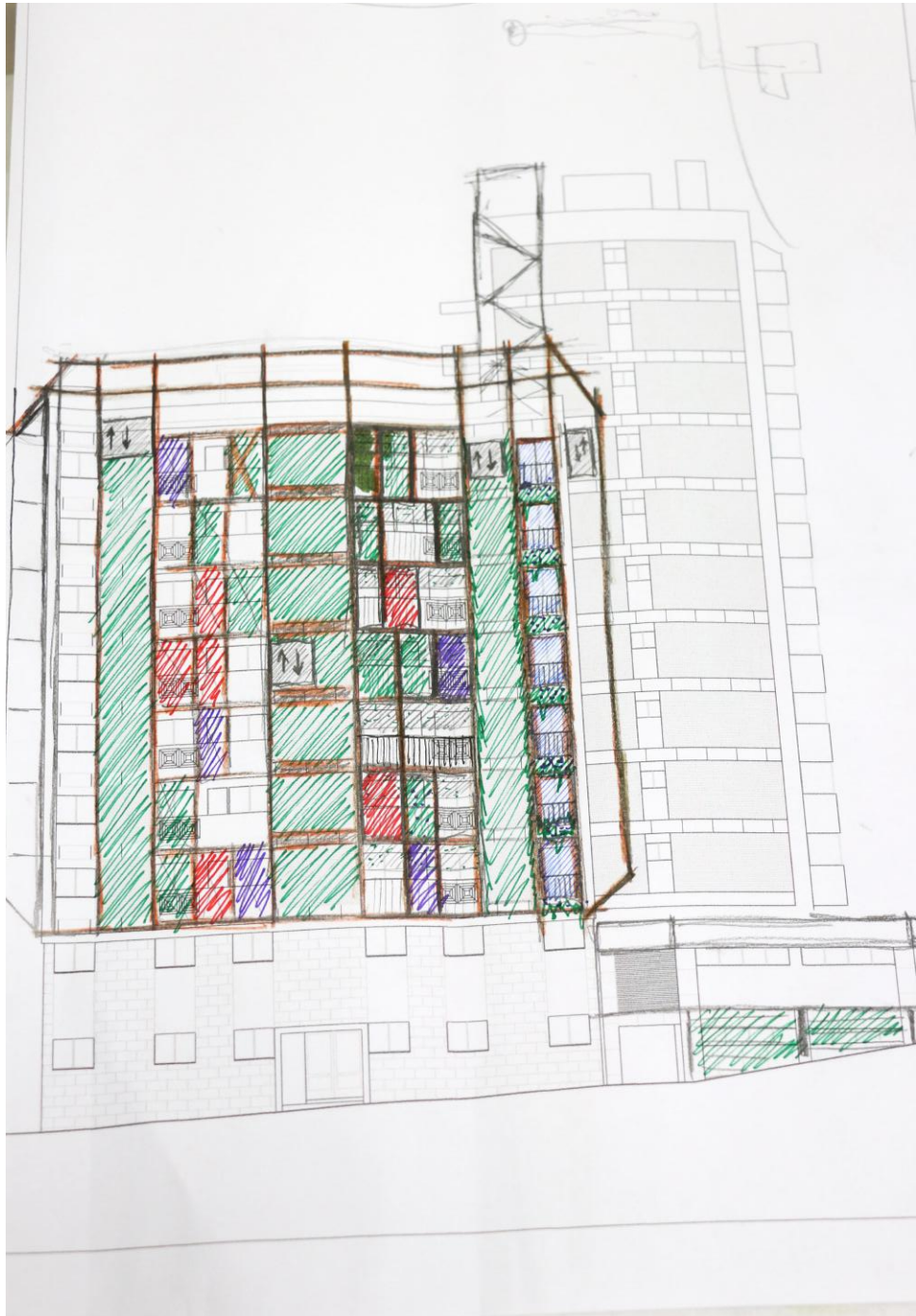


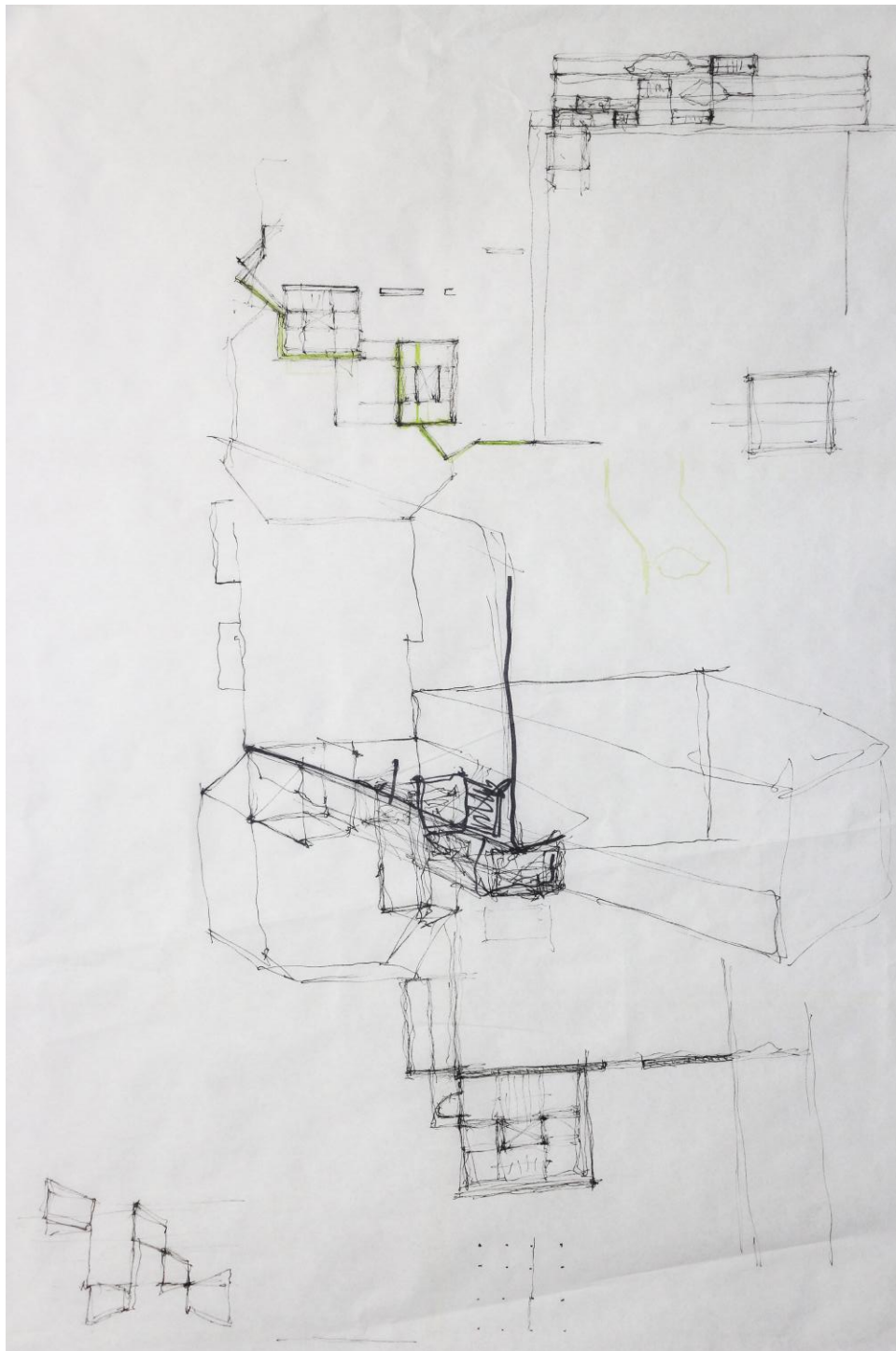


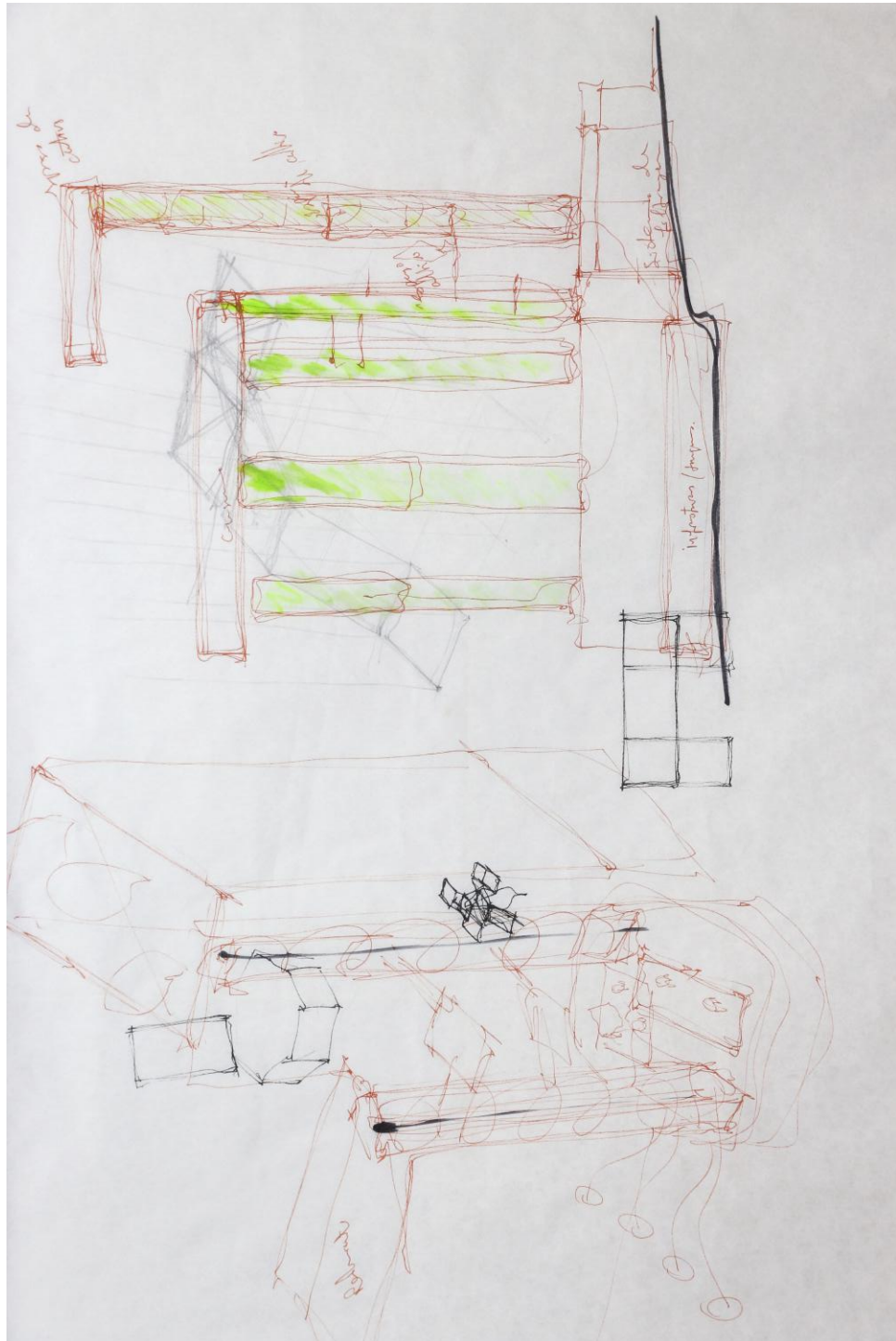


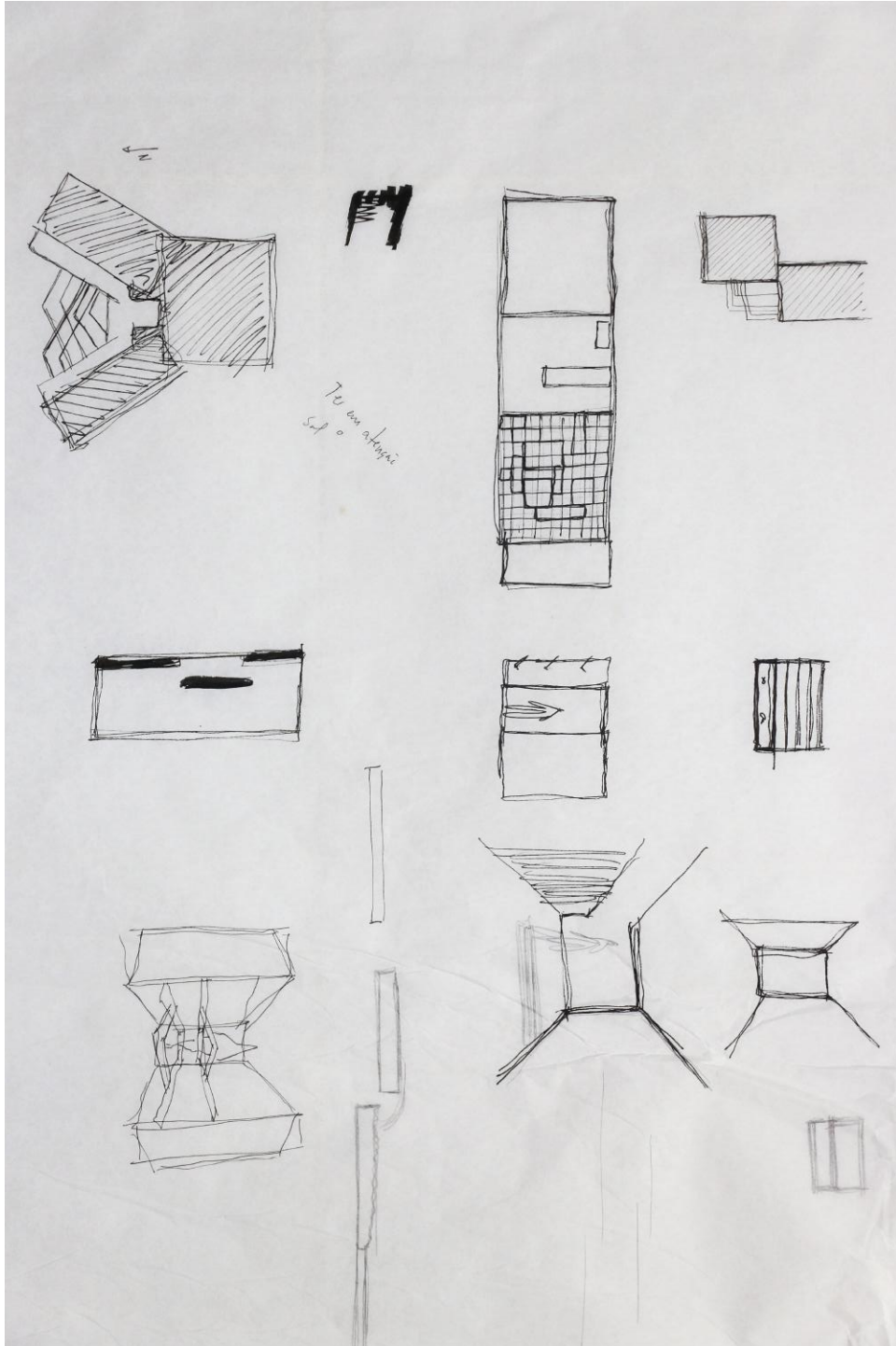




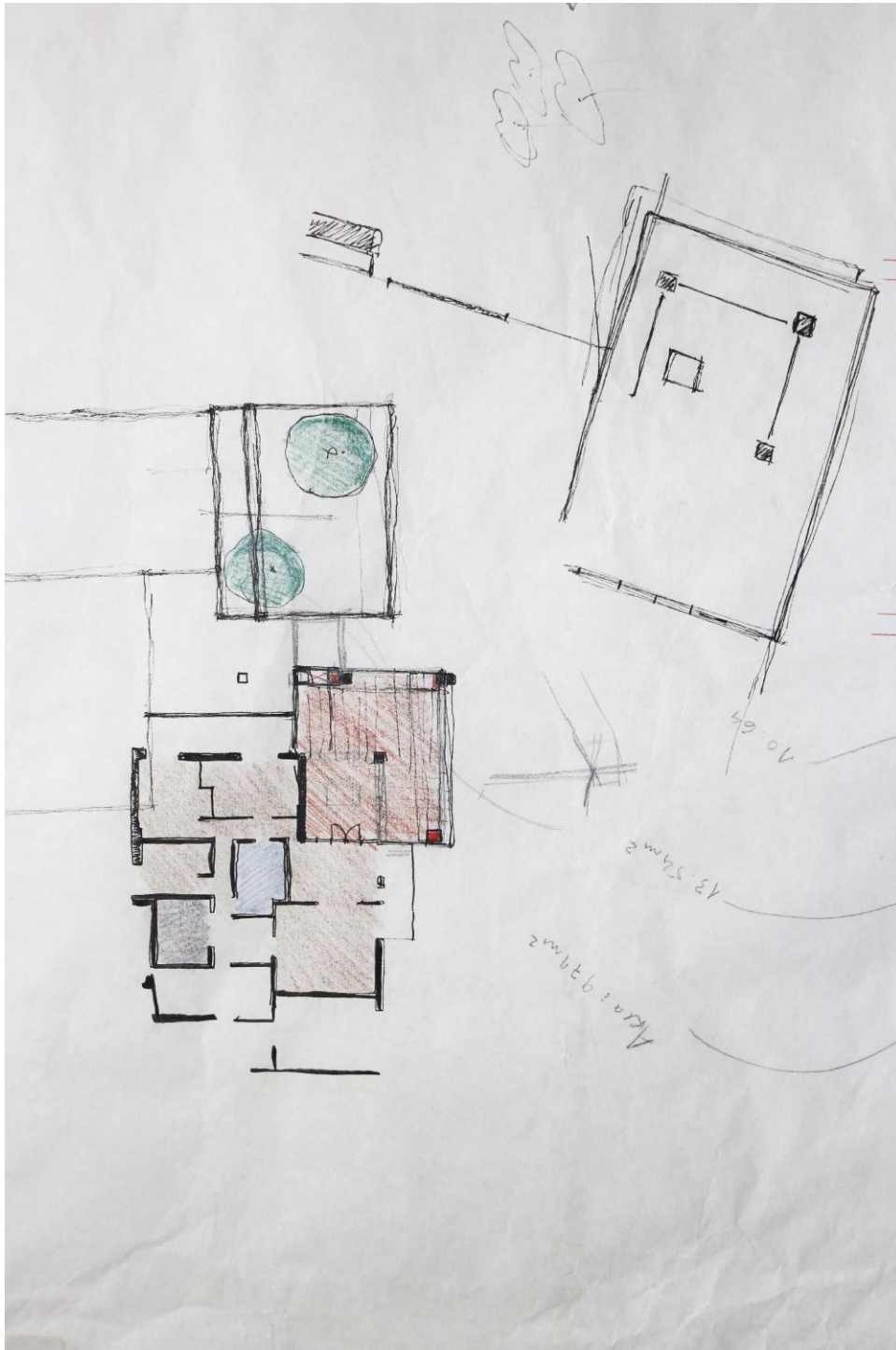


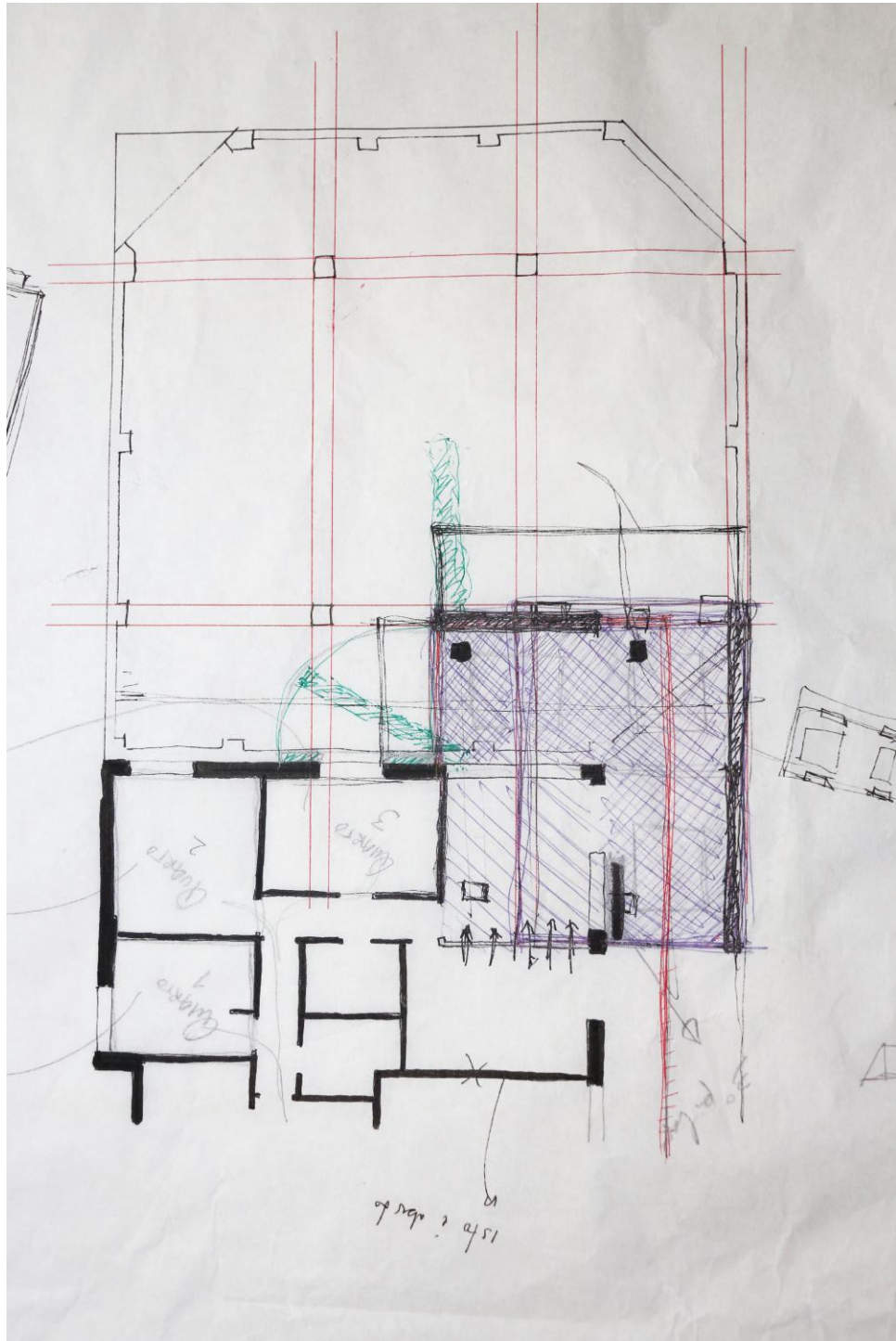


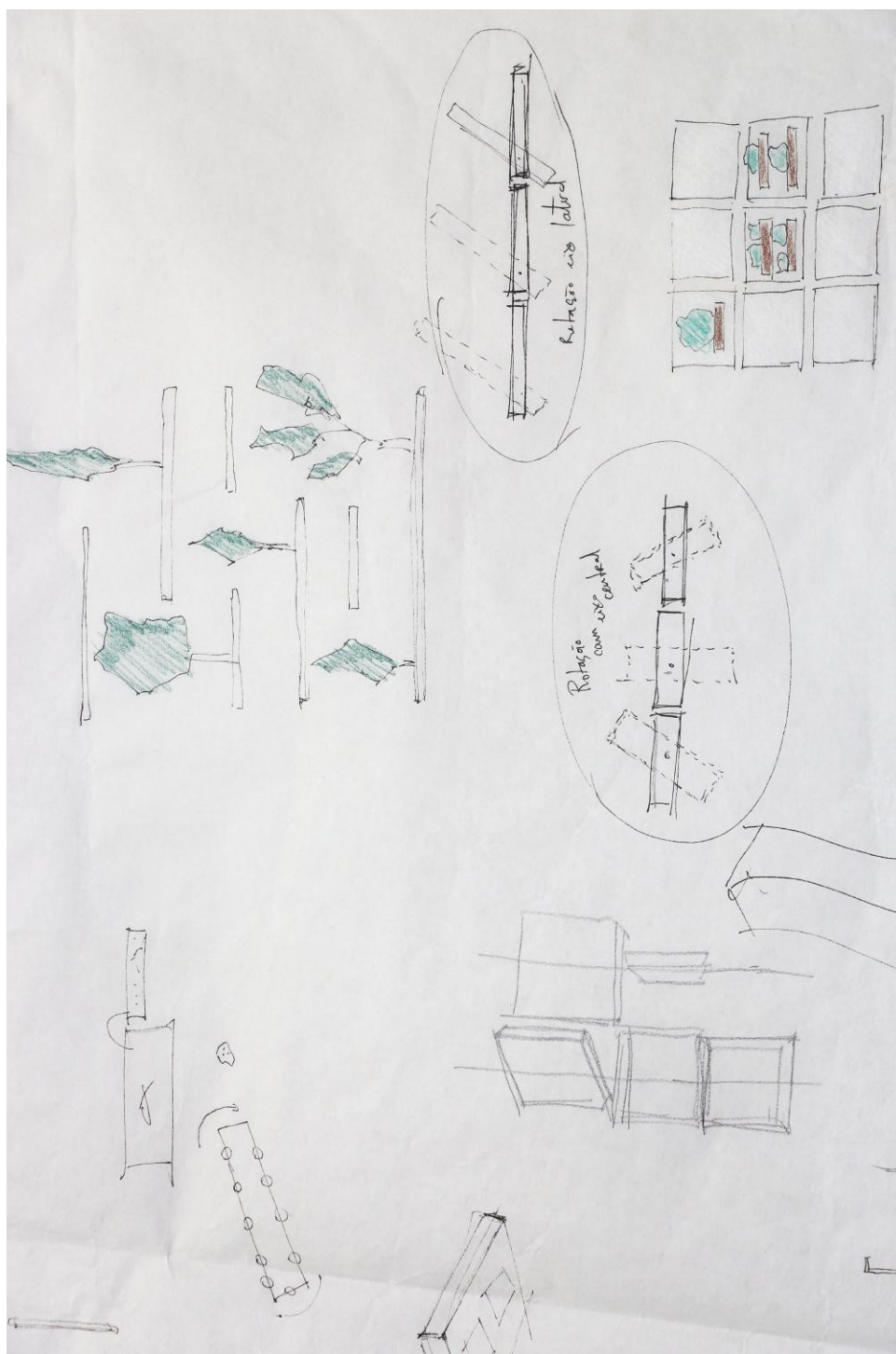


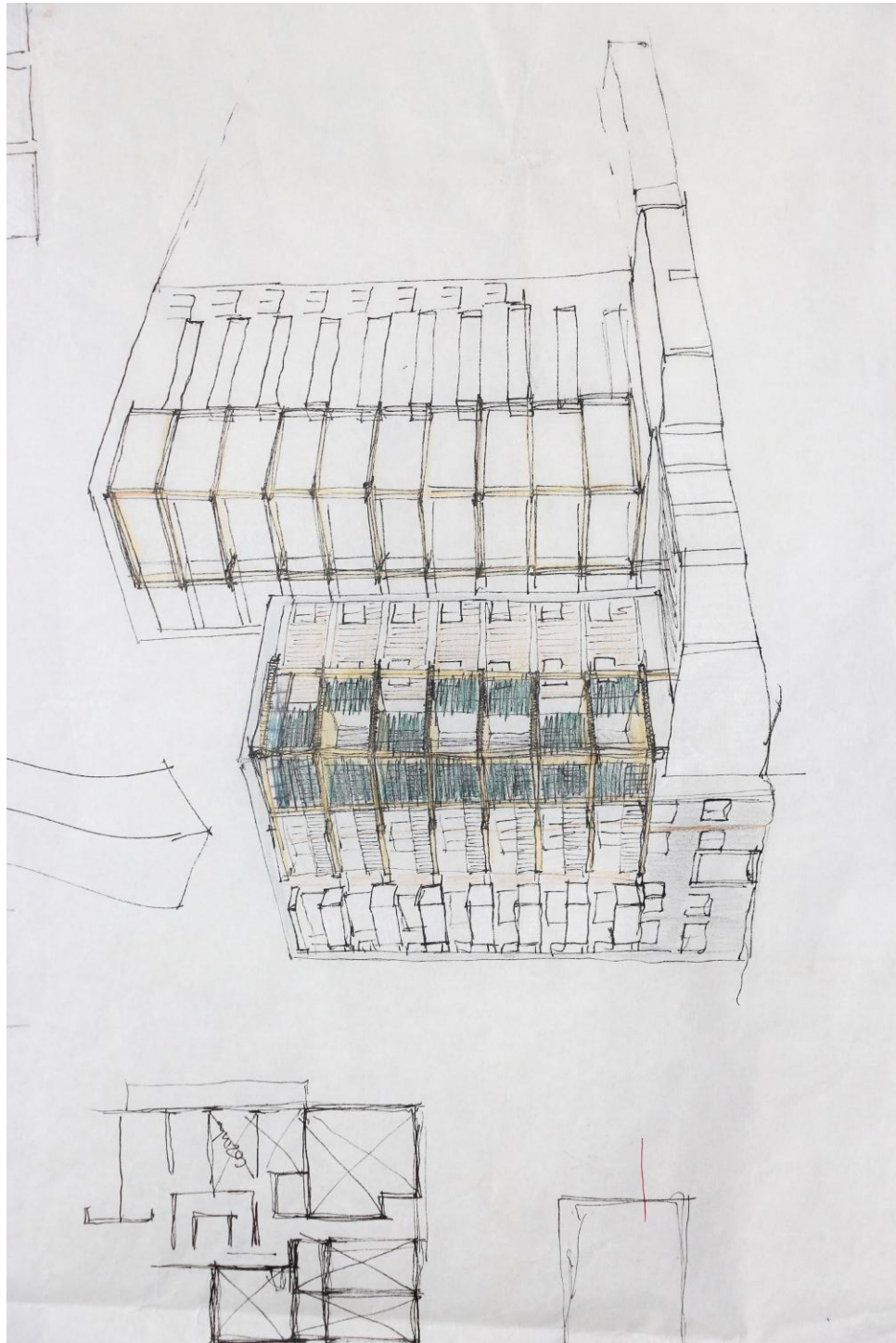


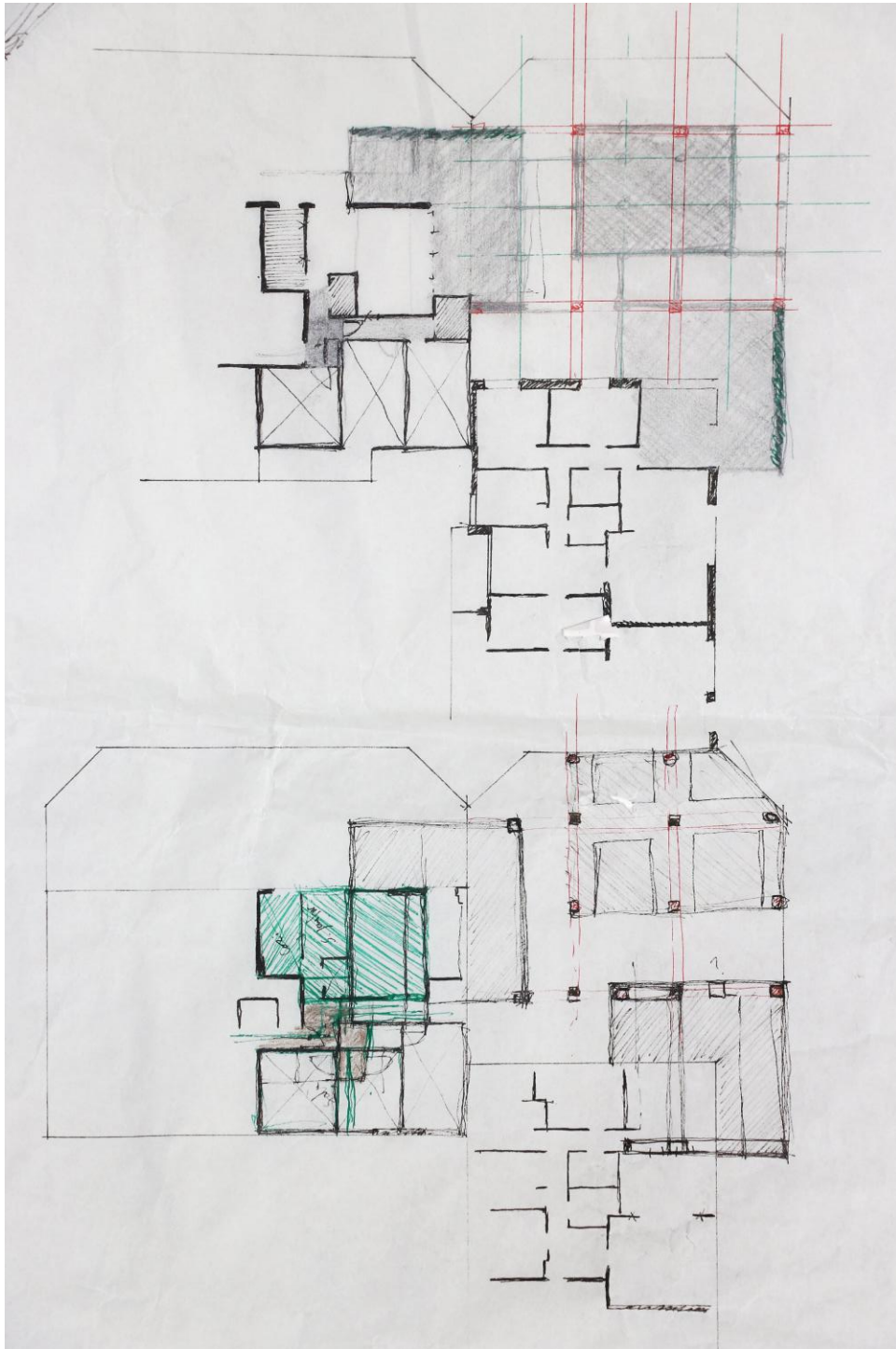


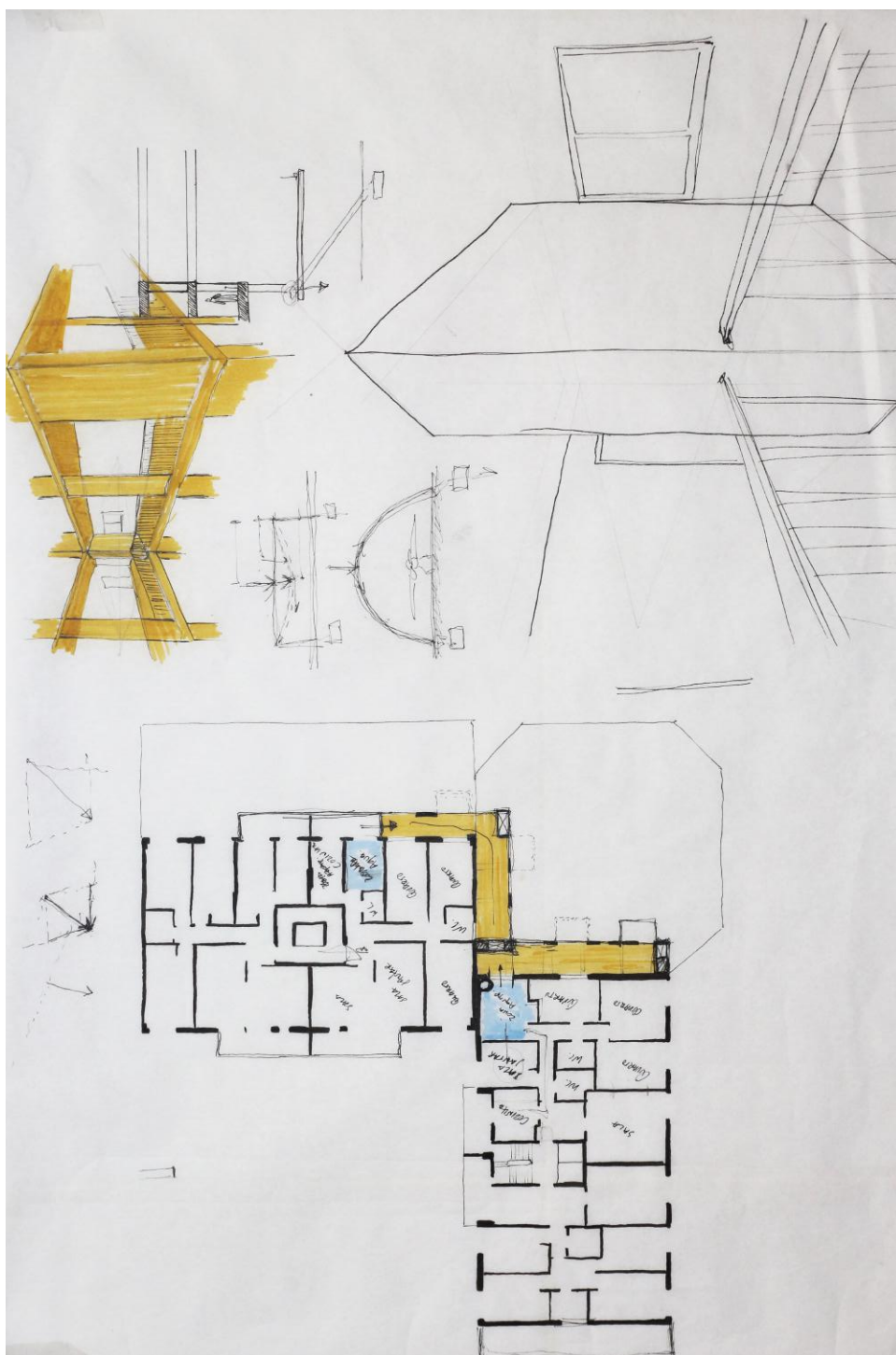


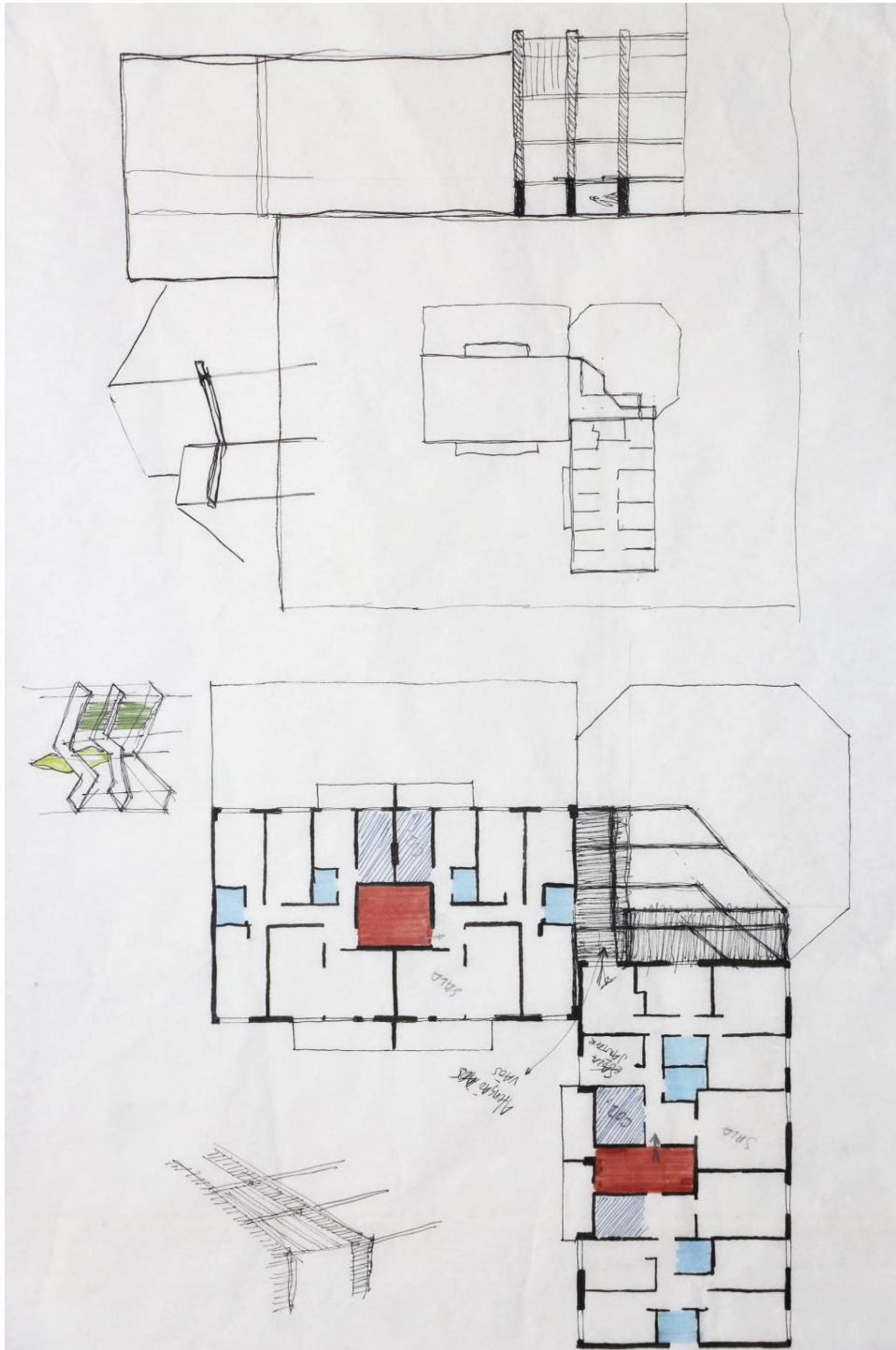


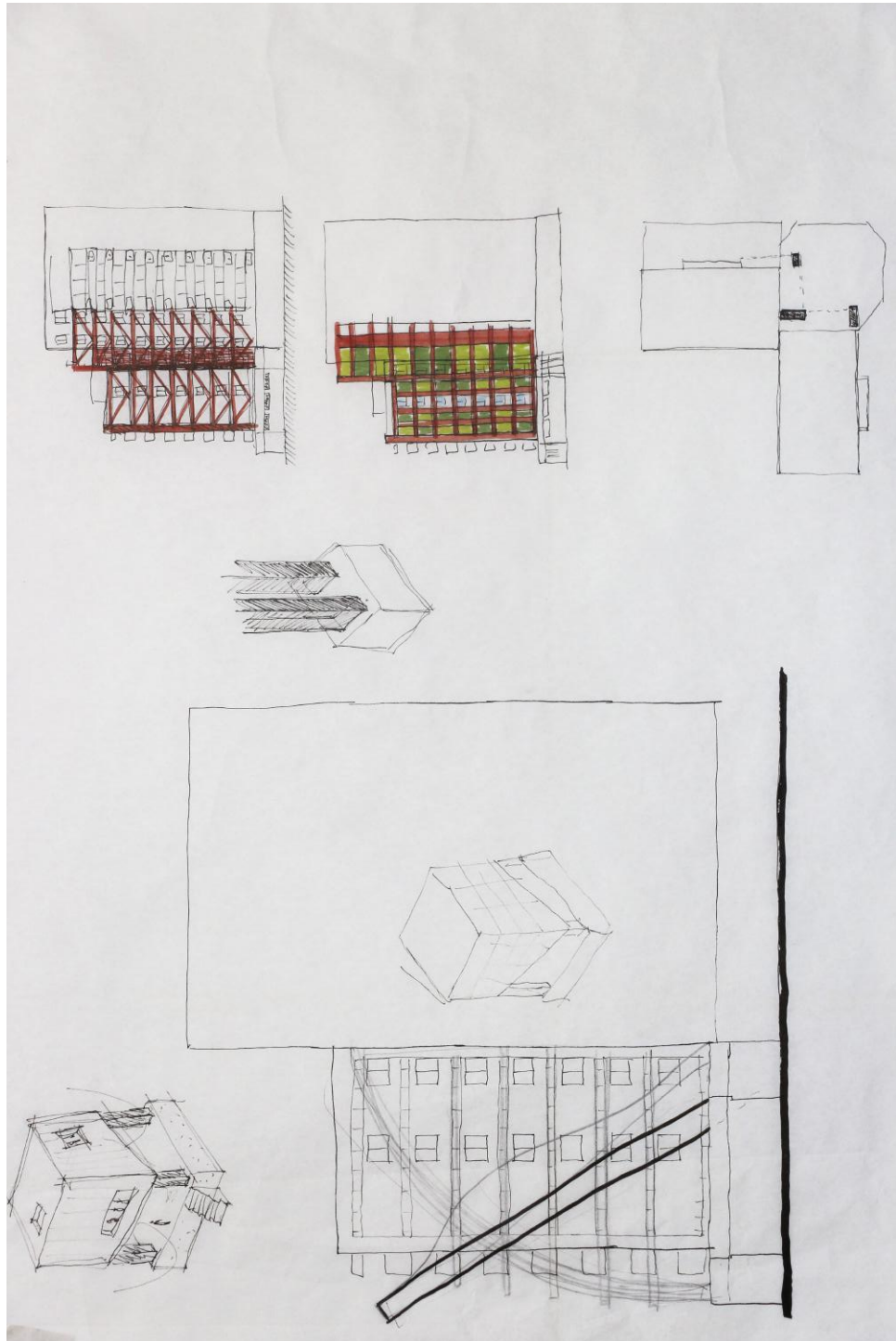


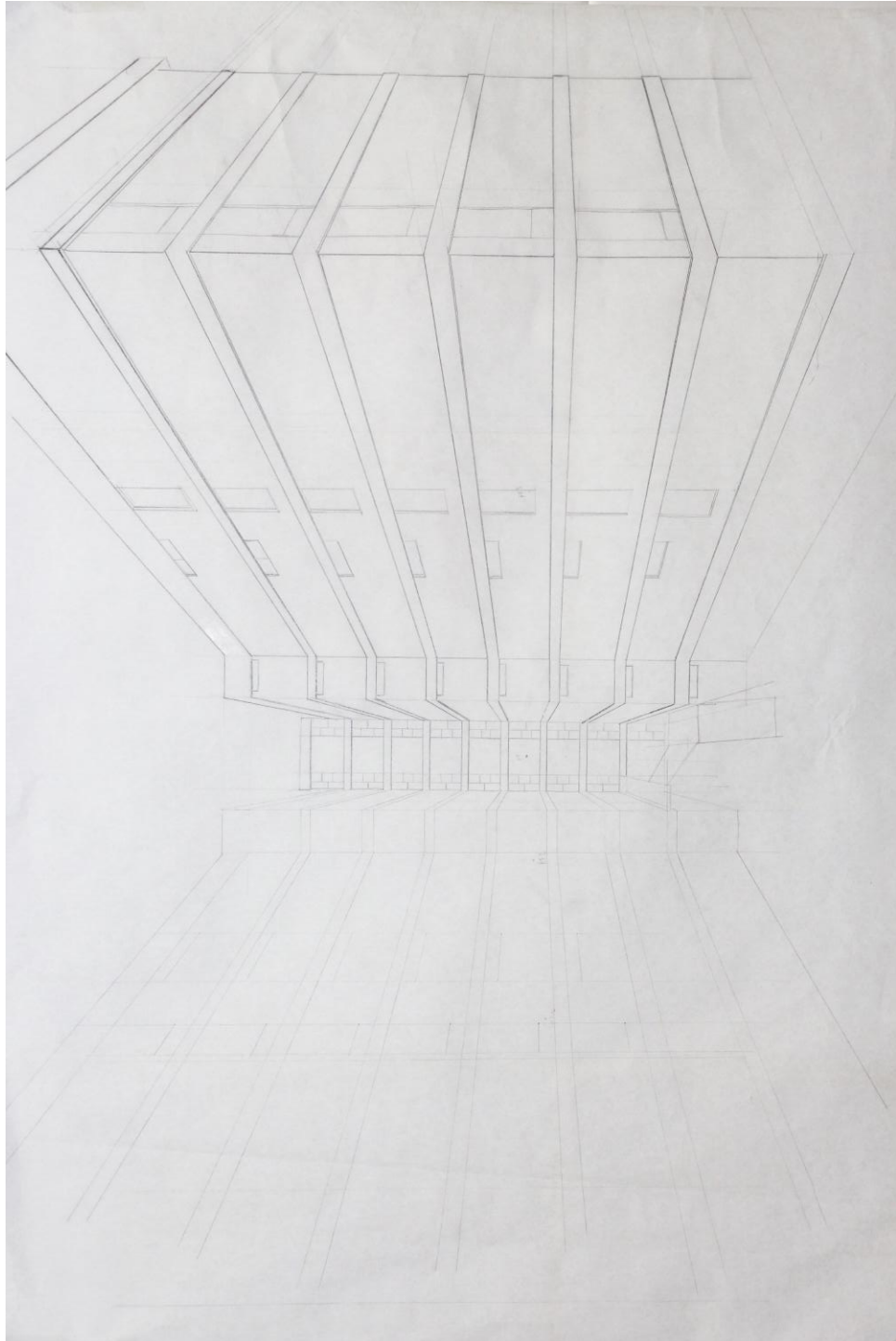


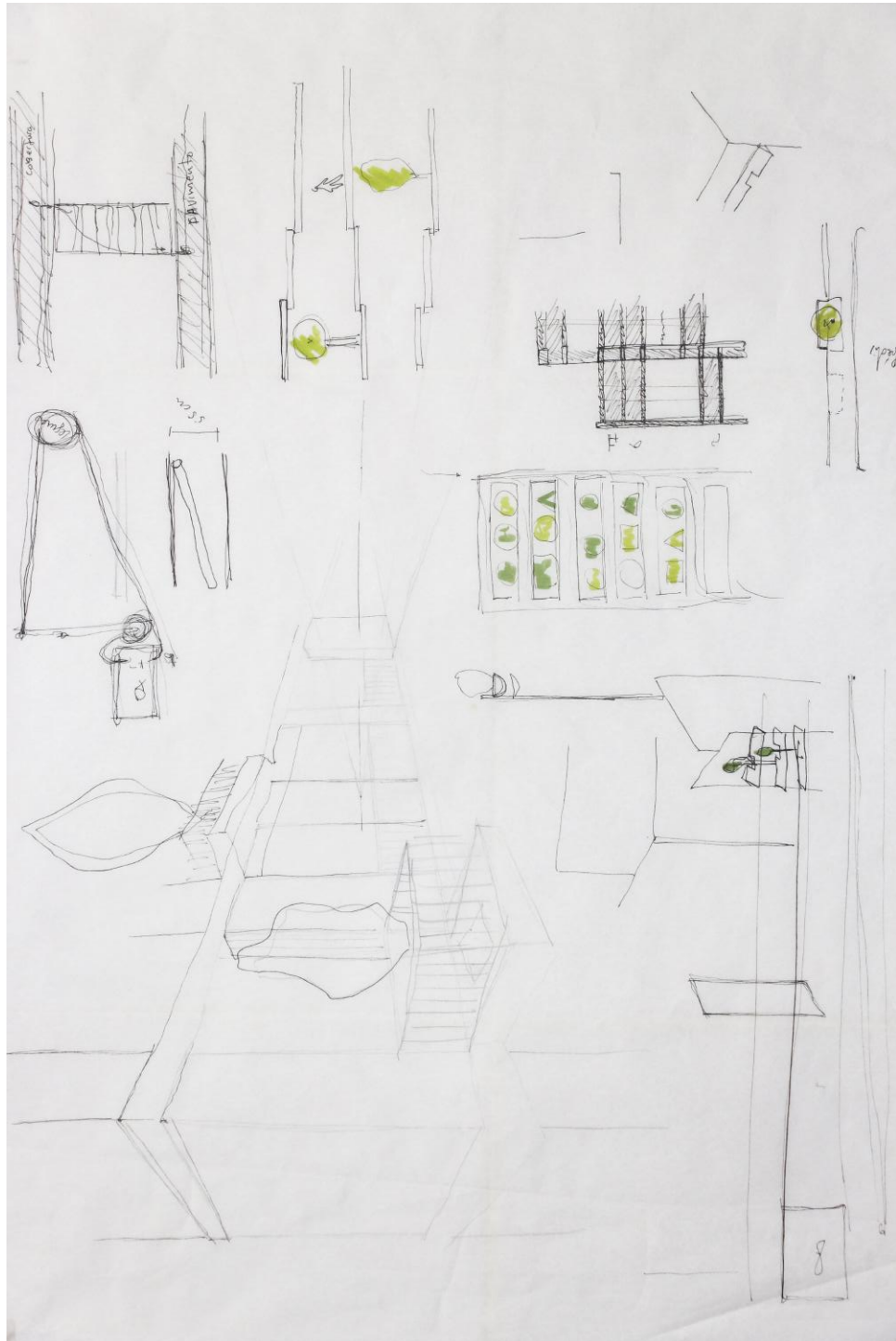


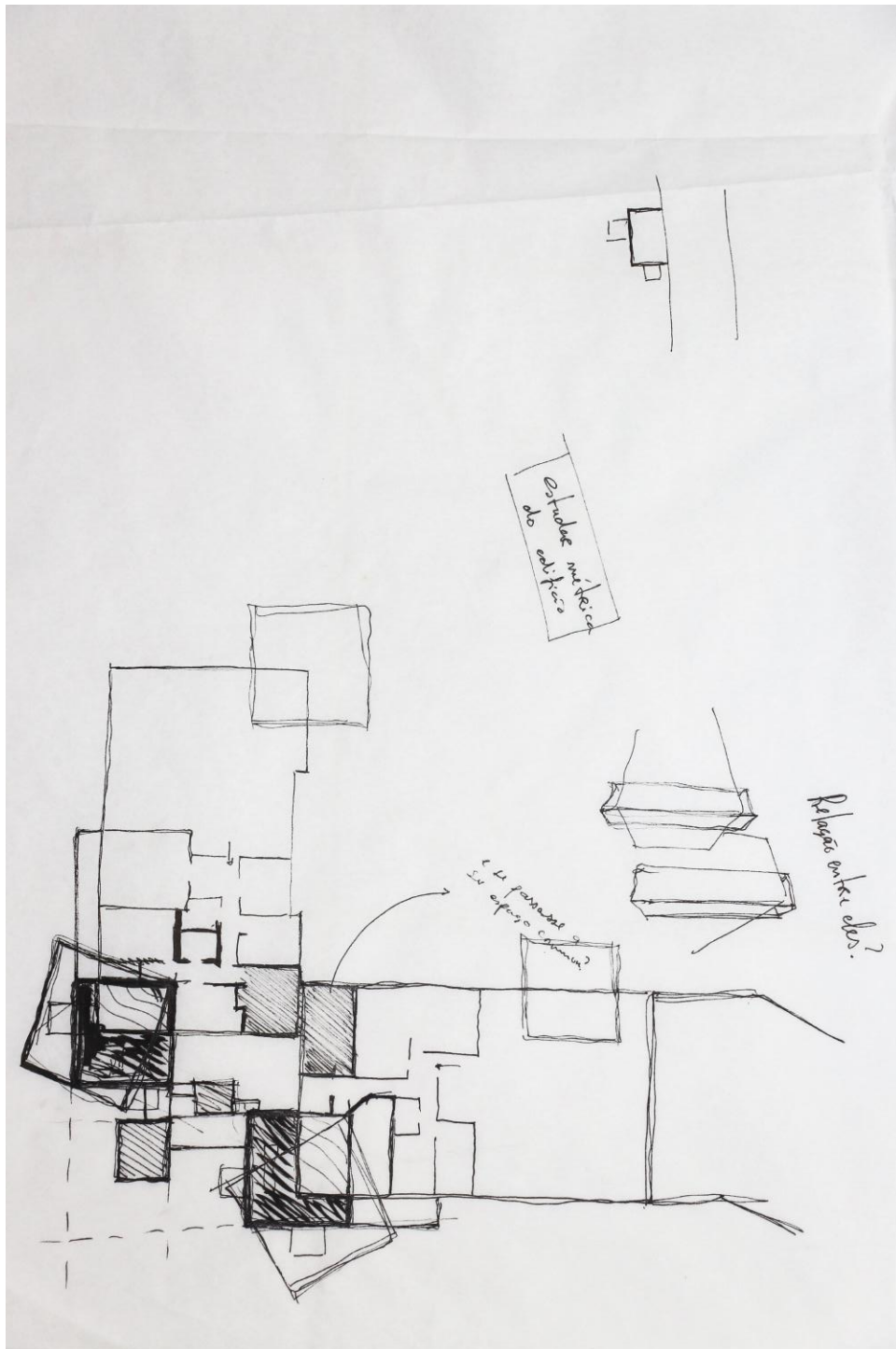


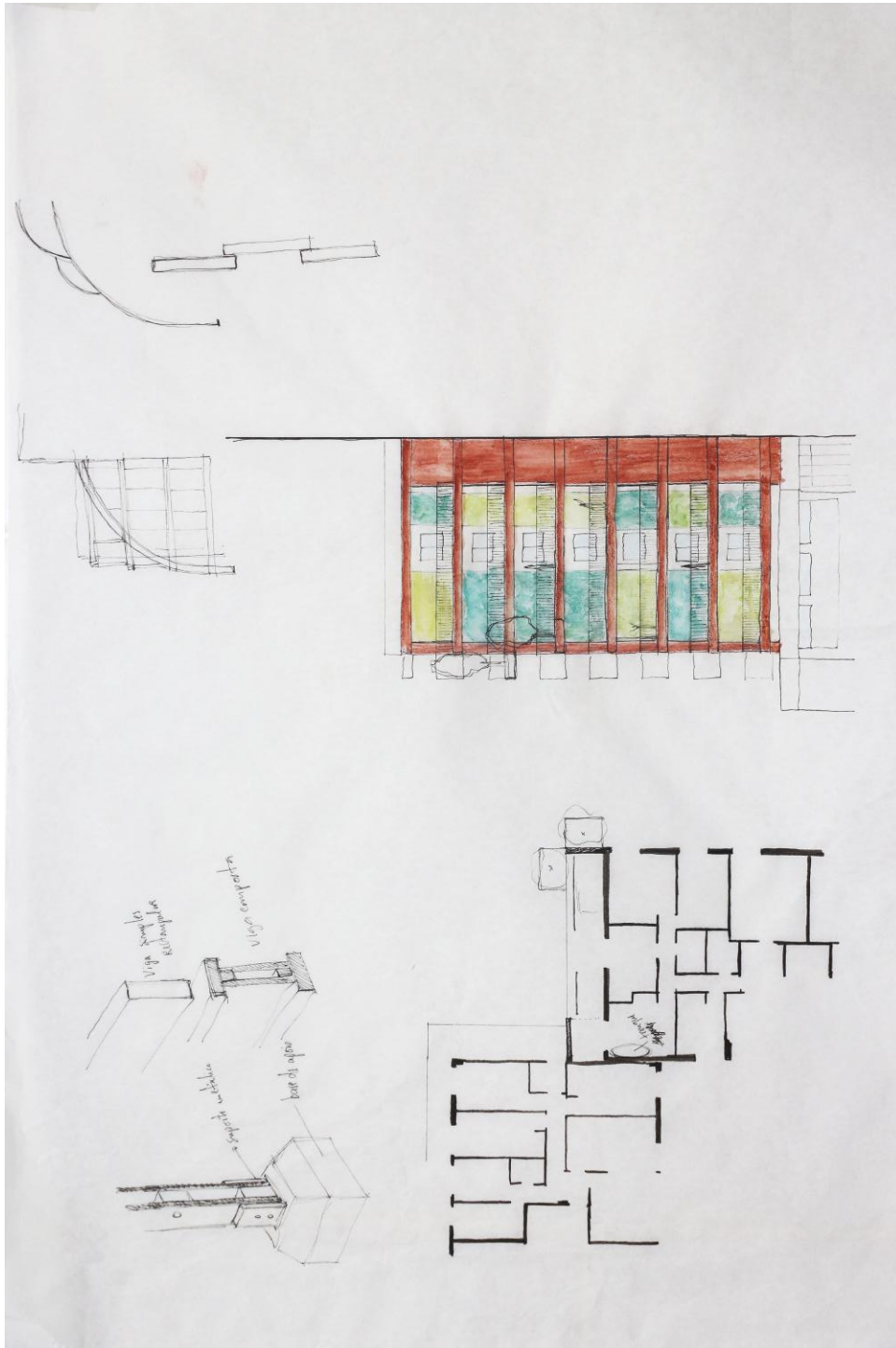


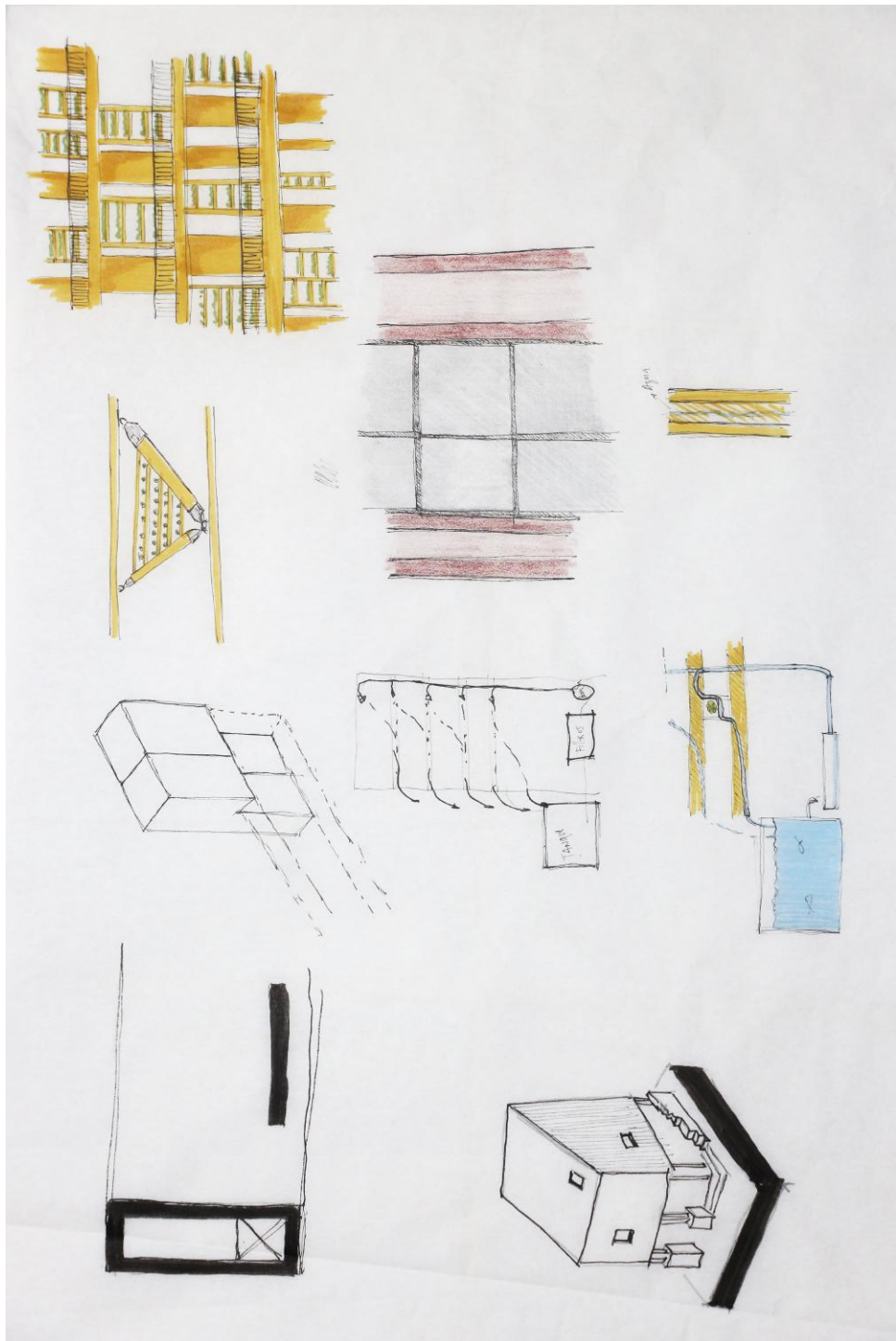


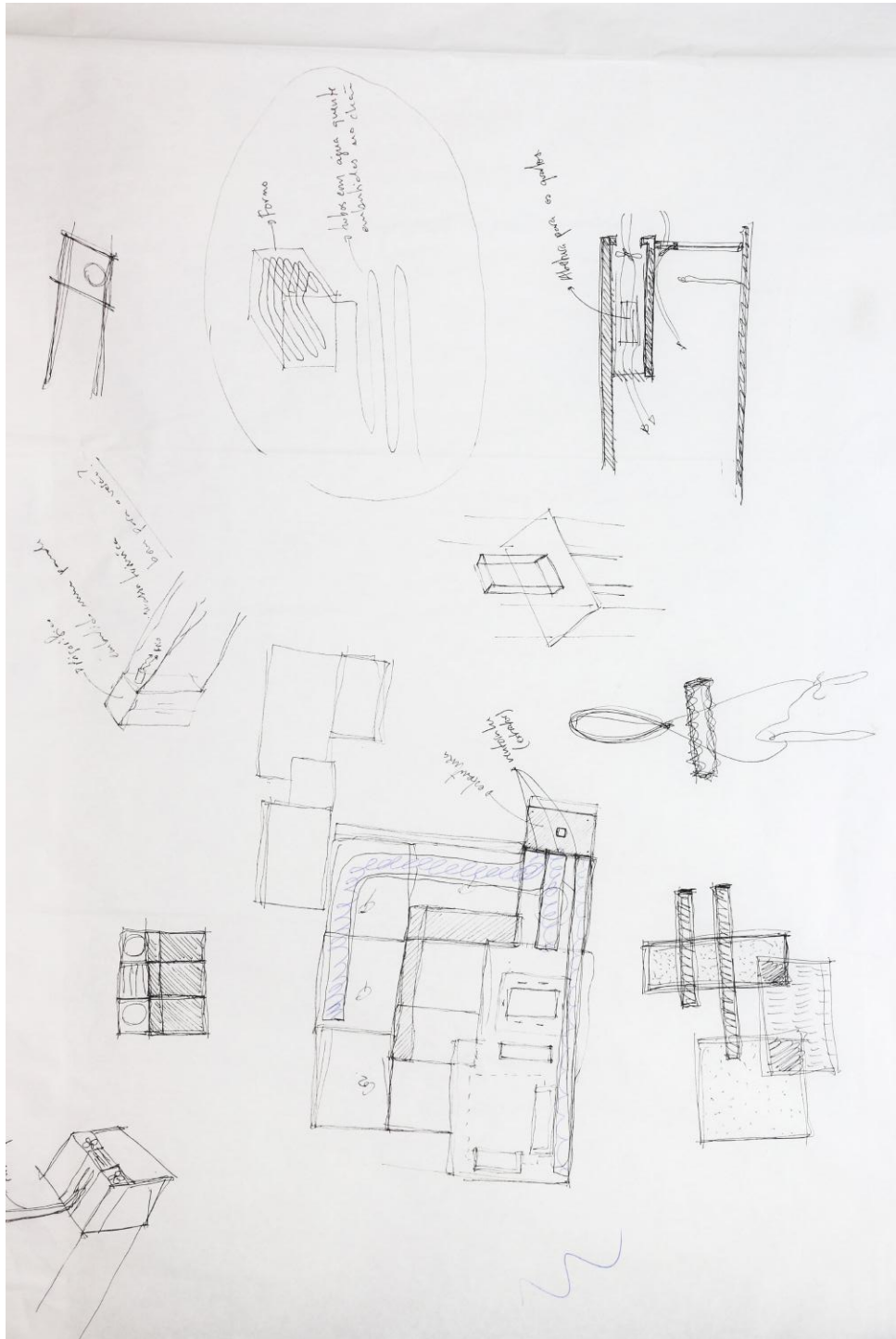


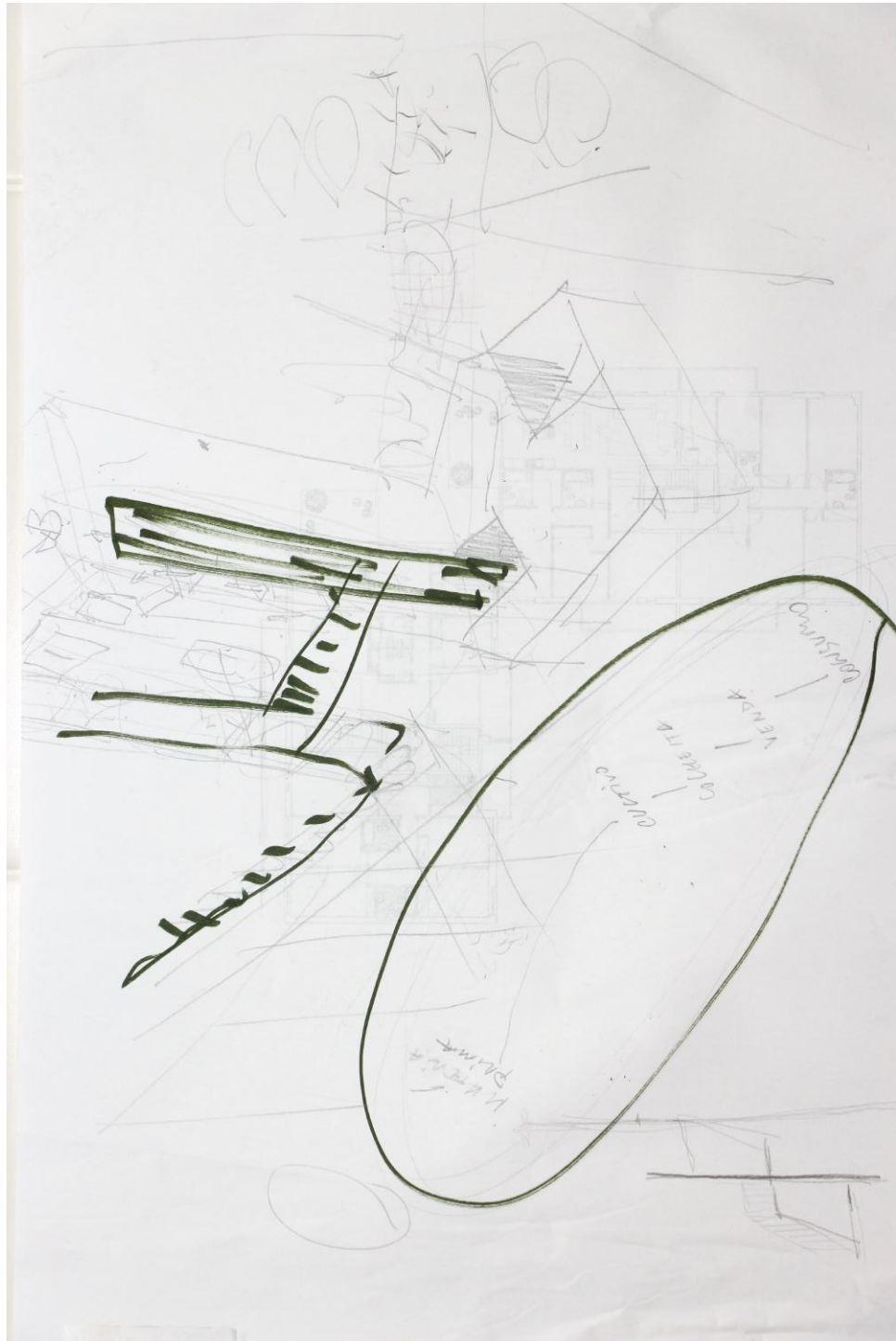


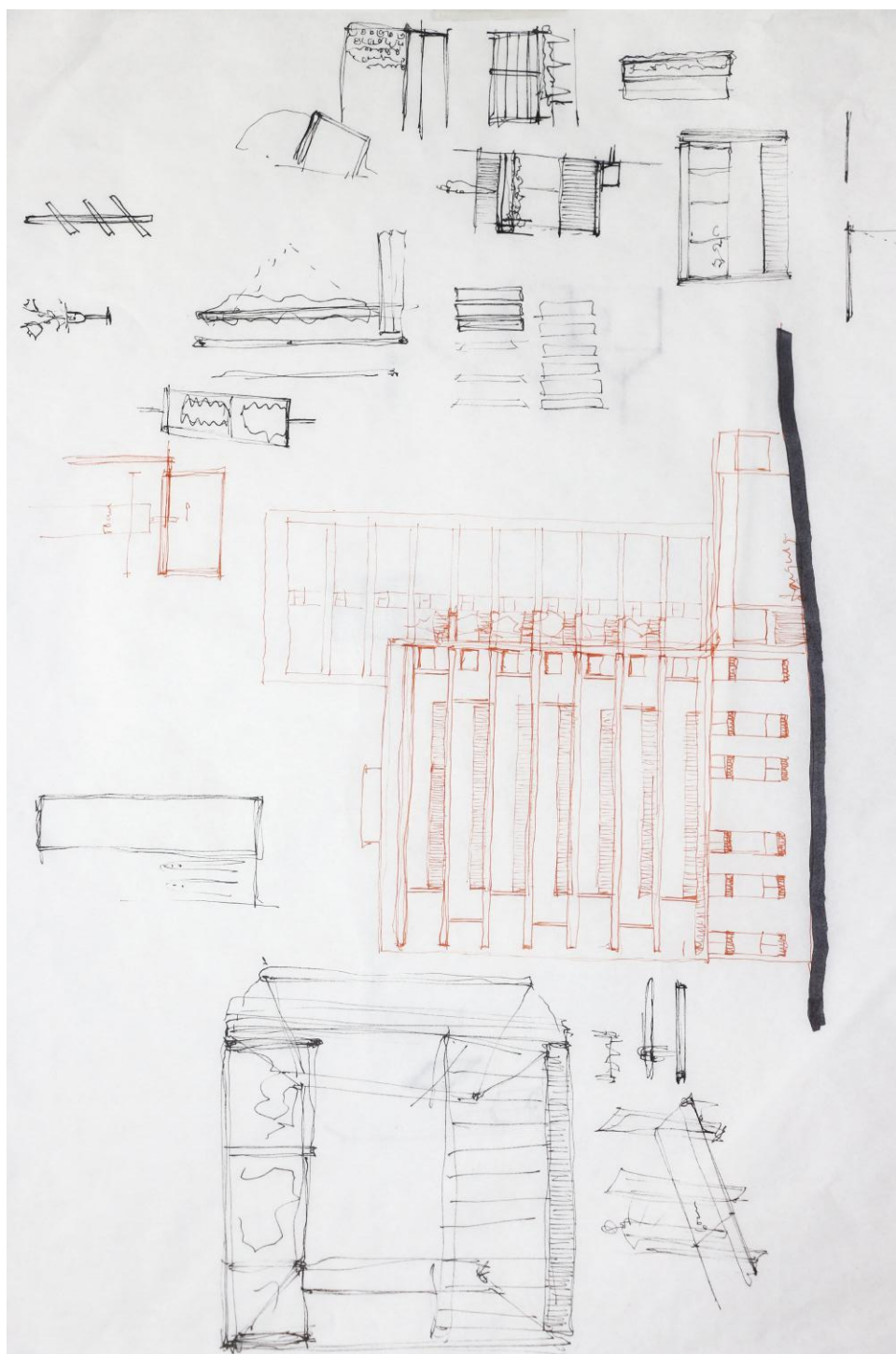


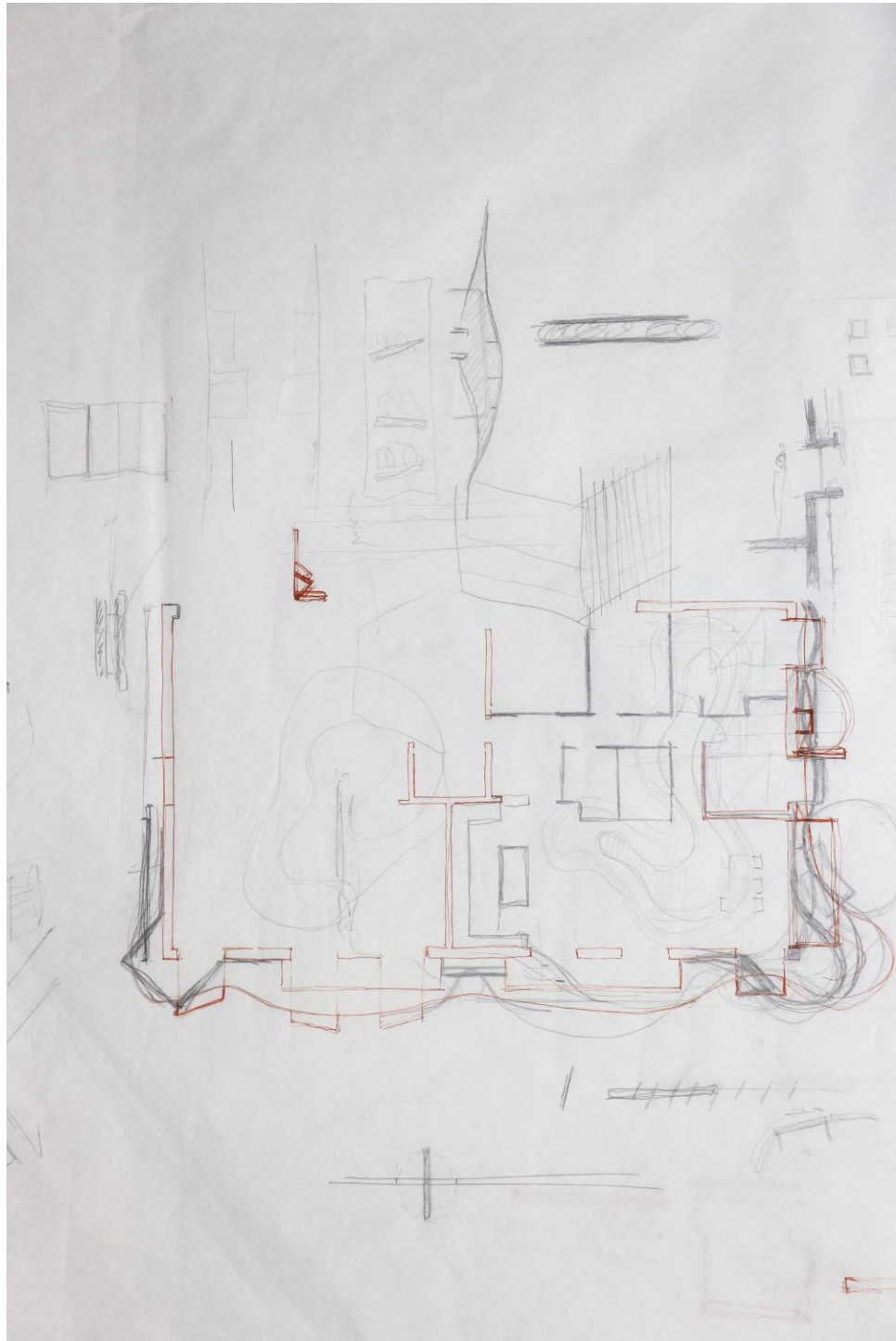








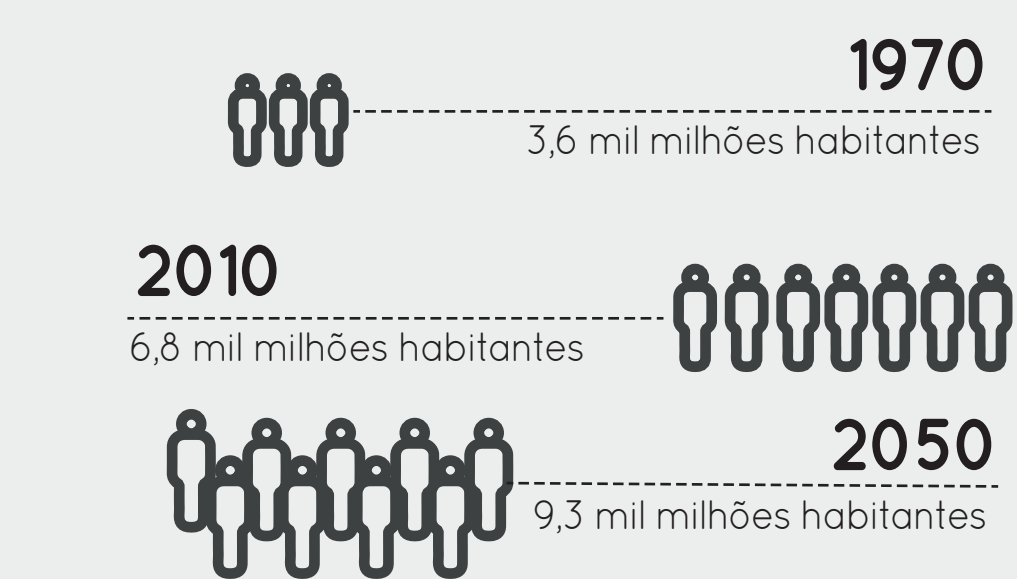




ANEXO II – PAINÉIS FINAIS DE APRESENTAÇÃO

URBAN FARMING AQUAPONICS

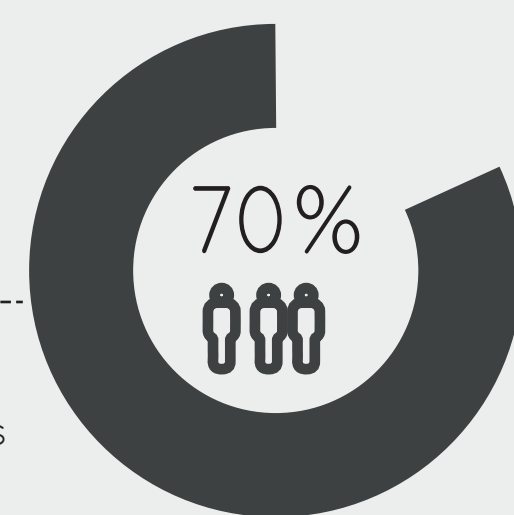
A FACHADA COMO
ELEMENTO
FUNCIONAL
NA PRÁTICA DE
AGRICULTURA
URBANA VERTICAL



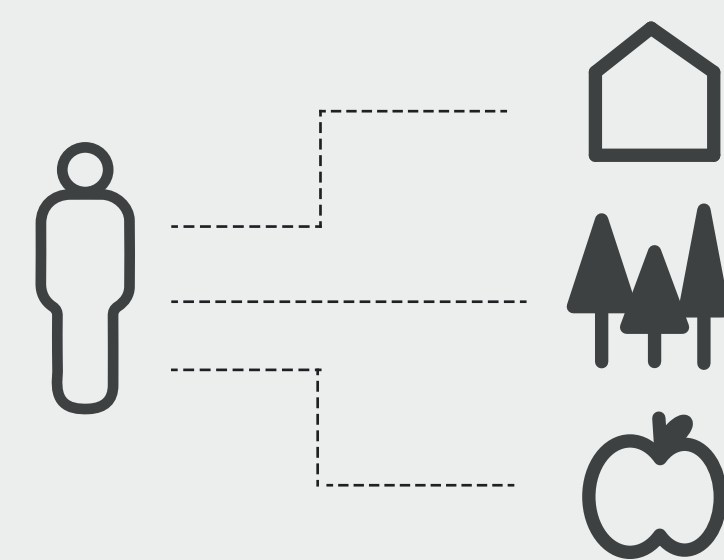
AUMENTO DEMOGRÁFICO

PREVISÃO

Percentagem da população
residente em centros urbanos



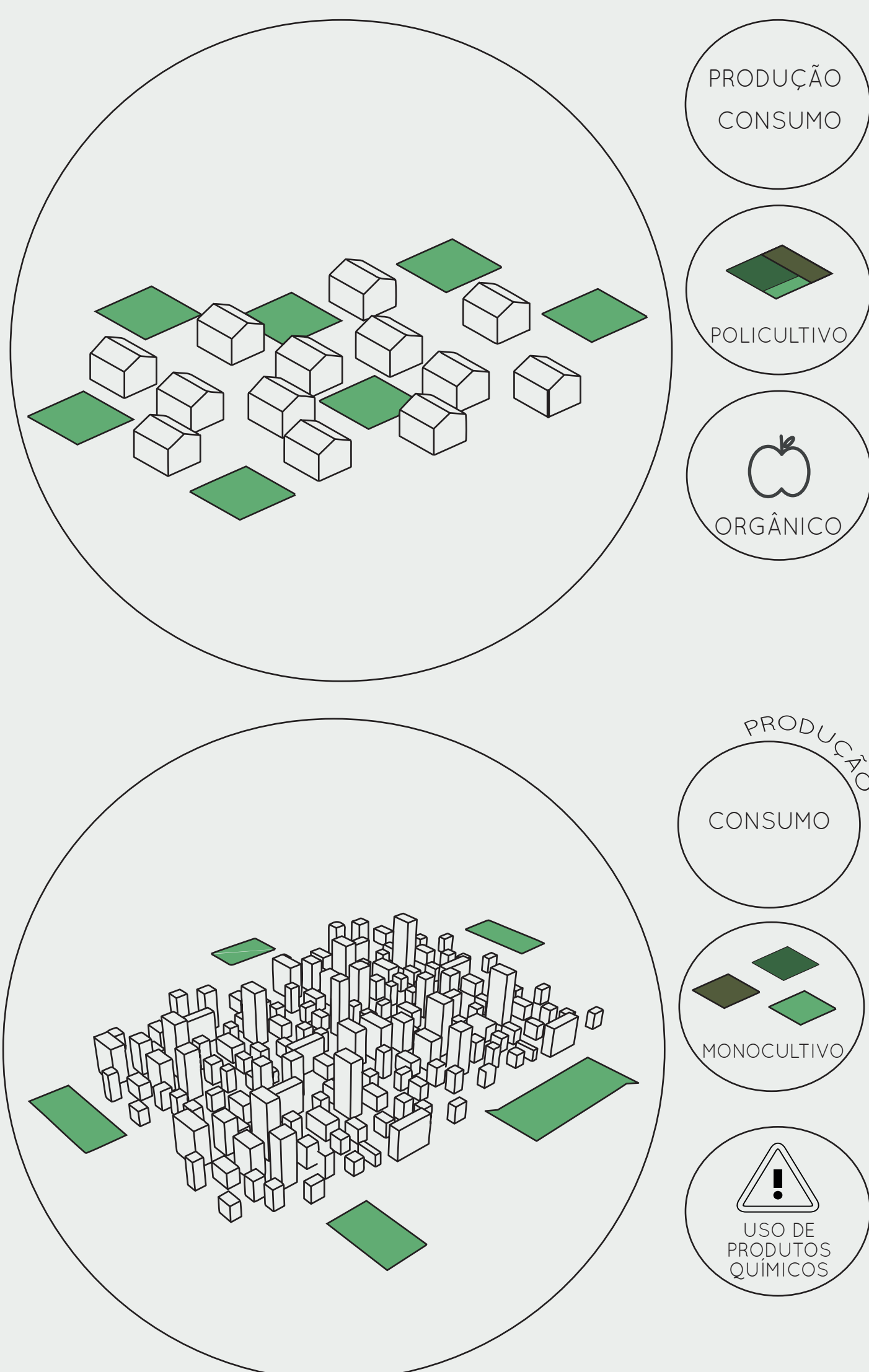
CRESCIMENTO DOS
CENTROS URBANOS



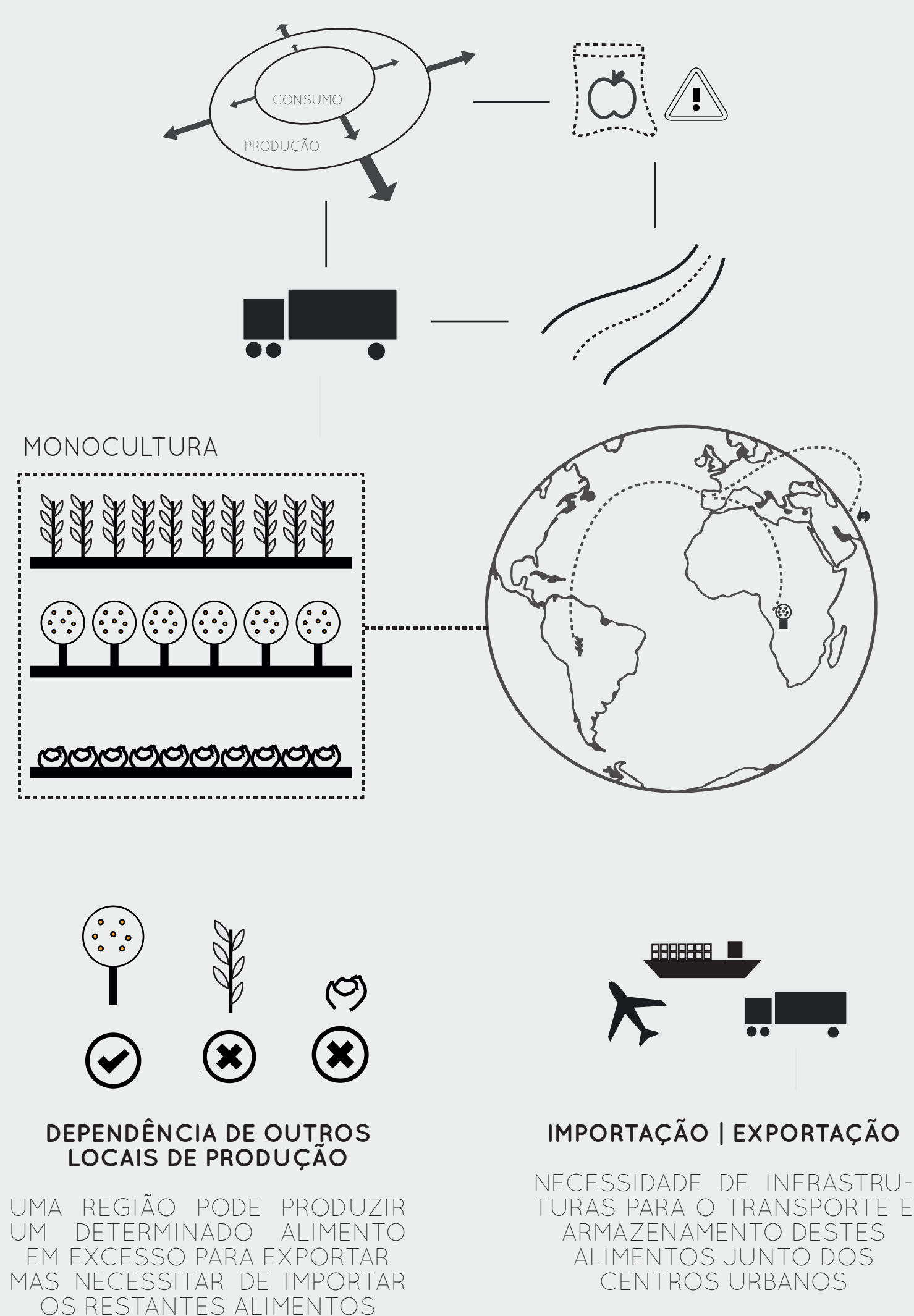
NECESSIDADES
HUMANAS

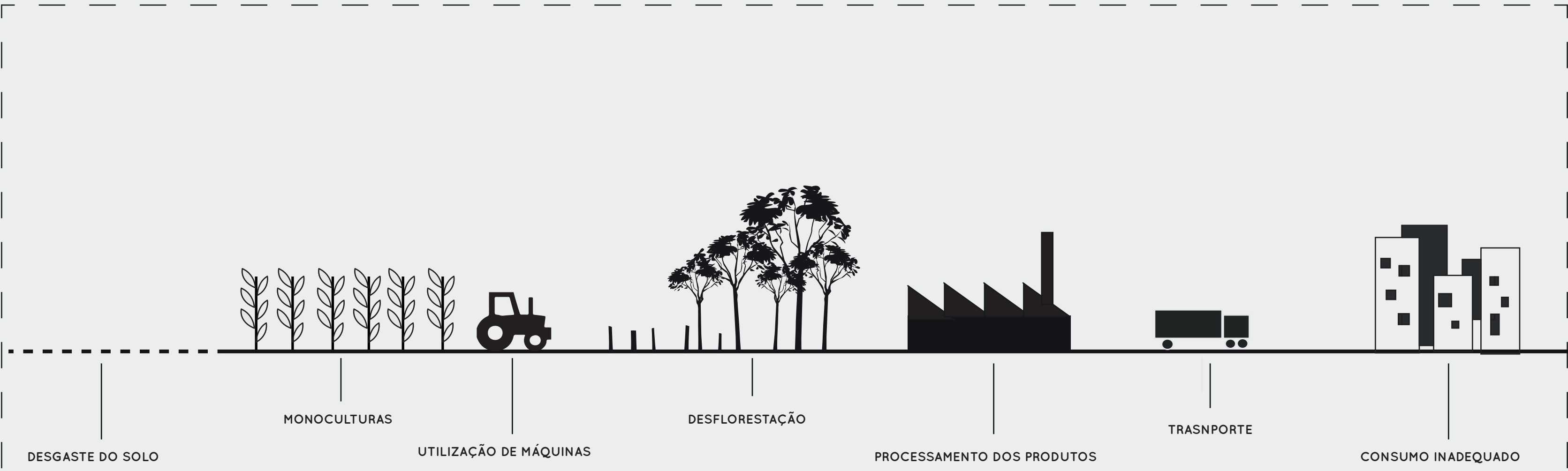
PREOCUPAÇÕES

- LOCAL
- MODO
- QUALIDADE



FOOD MILES





HORTAS URBANAS

● PORQUÊ

ECONÓMICAS

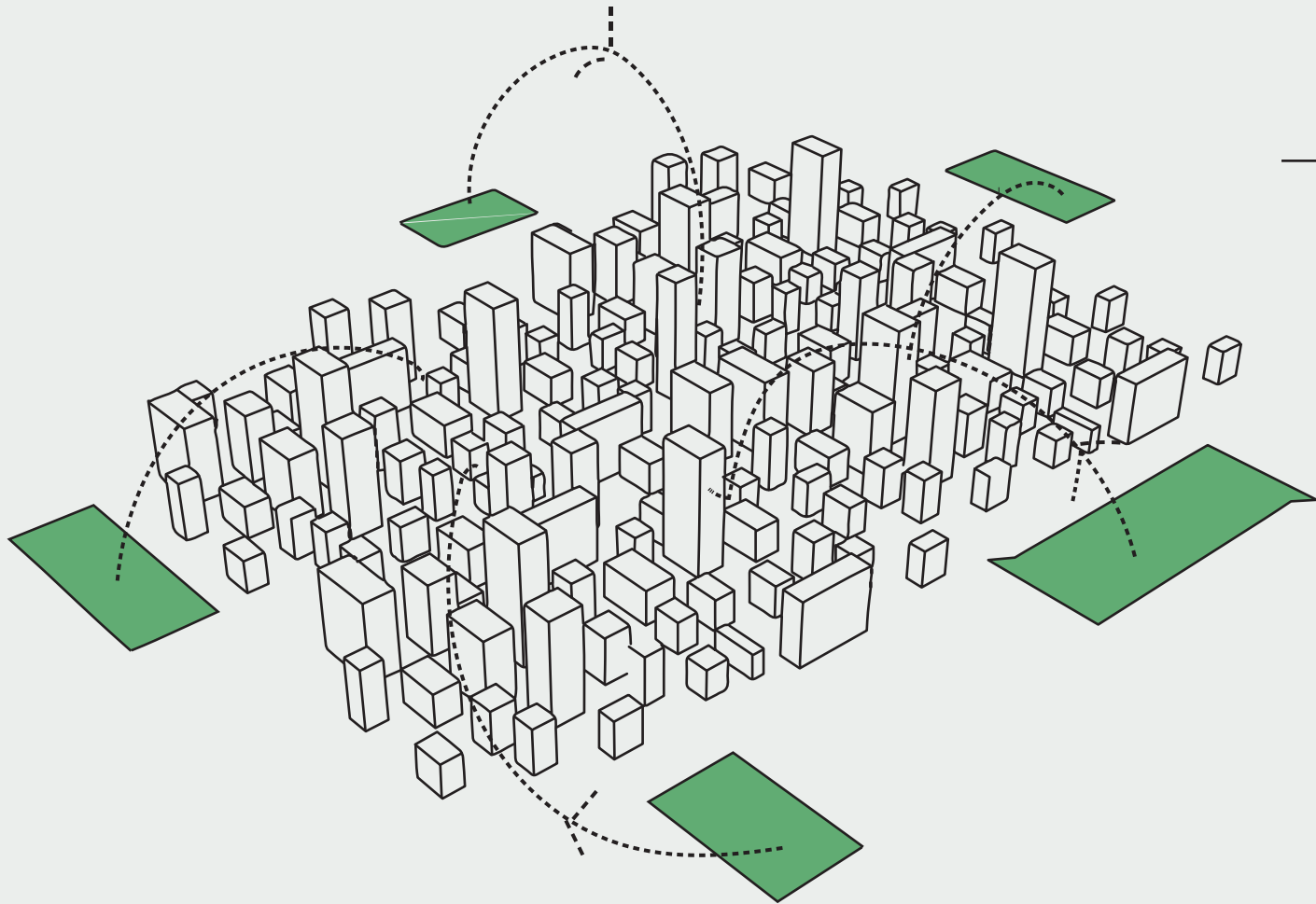
AS HORTAS URBANAS PODEM REPRESENTAR UMA POUPANÇA CONSIDERÁVEL NOS GASTOS DE UMA FAMÍLIA E UMA FONTE DE RENDIMENTO EXTRA

AMBIENTAIS

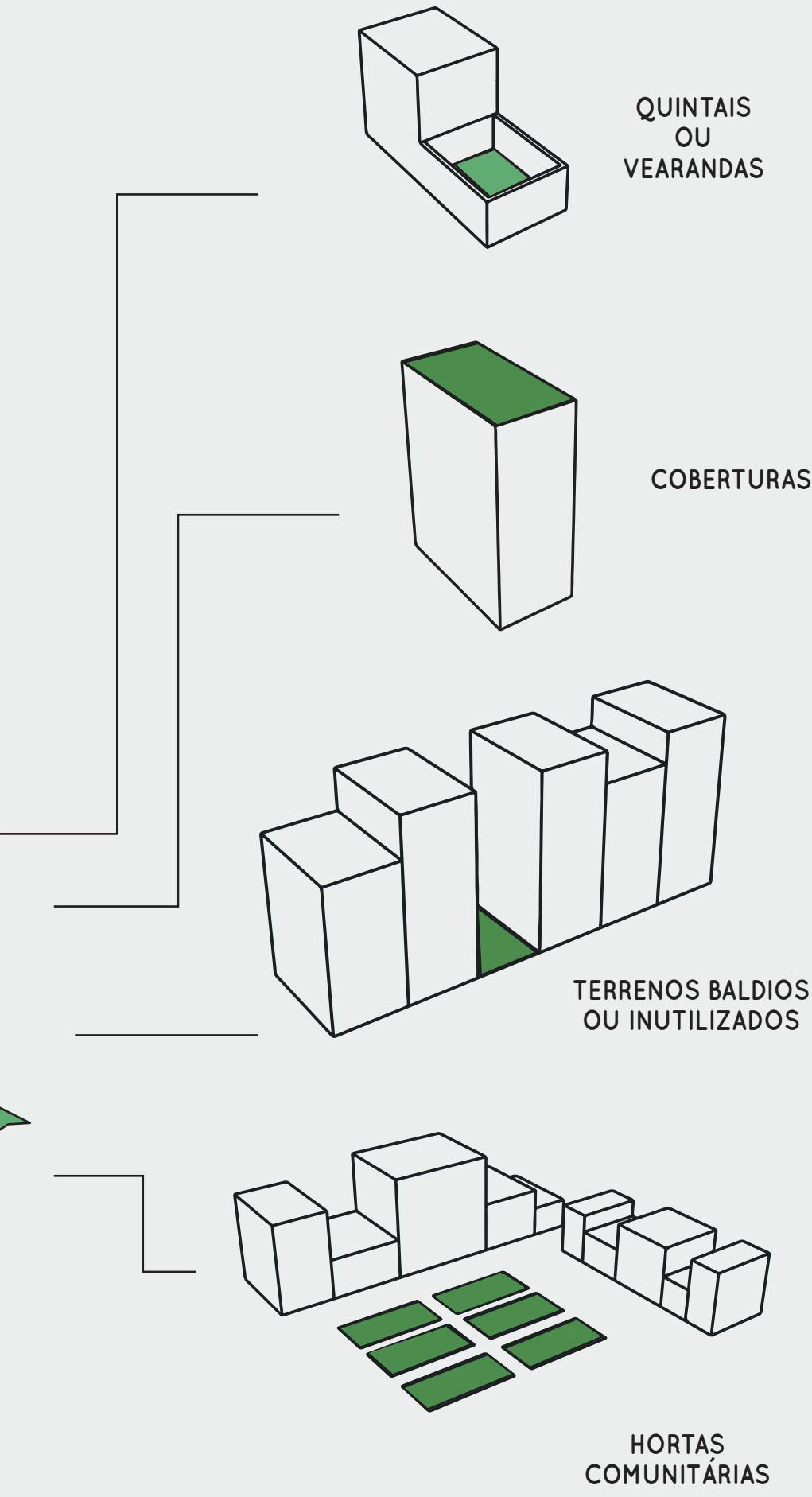
EXISTE UM CRESCENTE INTERESSE PELAS QUESTÕES AMBIENTAIS DO NOSSO PLANETA E PELA QUALIDADE DOS PRODUTOS QUE CONSUMIMOS

LAZER

A AGRICULTURA REPRESENTA UMA BOA OCUPAÇÃO DOS TEMPOS LIVRES NOMEADAMENTE PARA REFORMADOS OU DESEMPREGADOS. PODE IGUALMENTE SER ÚTIL PARA PROJECTOS PEDAGÓGICOS



● ONDE



● LIMITAÇÕES

ESPAÇO LIMITADO

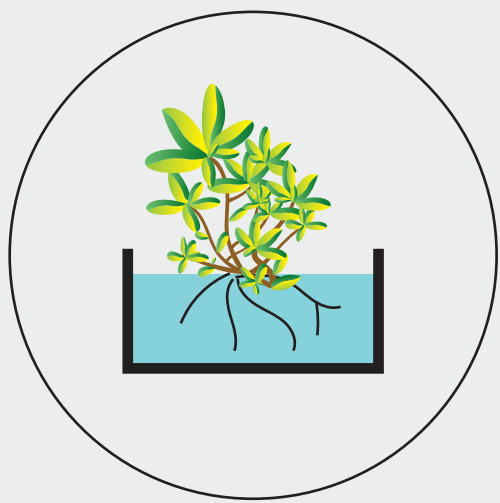
MÁ QUALIDADE DO SOLO

DISPONIBILIDADE PARA MANUTENÇÃO

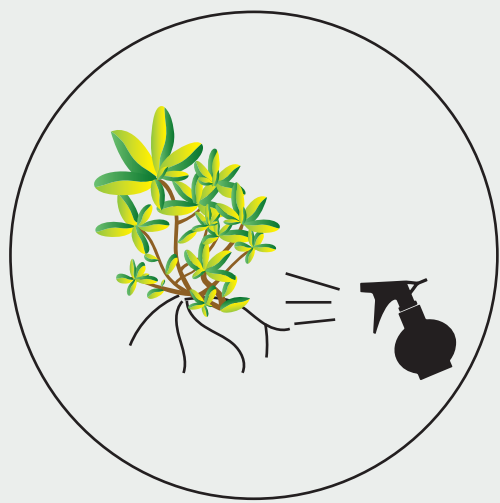
PRIVACIDADE E SEGURANÇA DOS ESPAÇOS DE CULTIVO

CULTIVO SEM SOLO

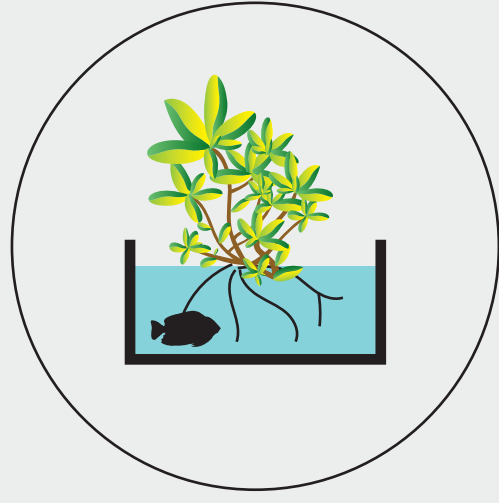
SISTEMAS COMO A HIDROPONIA E AQUAPONIA REVELAM-SE MAIS EFICIENTES E POSSIBILITAM A SUA PRÁTICA EM ÁREA BASTANTE MAIS REDUZIDAS QUE A AGRICULTURA TRADICIONAL. ESTES SISTEMAS NÃO NECESSITAM DE SOLO PARA FAZEREM CRESCER OS PRODUTOS.PODEM APARECER EM ESPAÇOS COM CARACTERÍSTICAS DIVERSIFICADAS E DIFERENTES DO ESPAÇO RURAL, COMO ARMAZÉNS OU FÁBRICAS.



HIDROPONICS

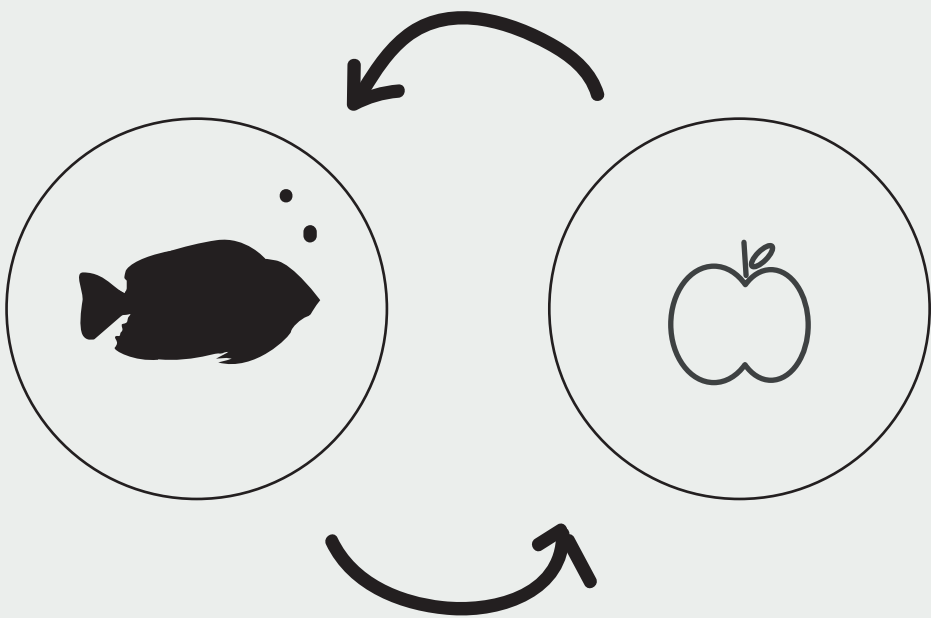


AEROPONICS

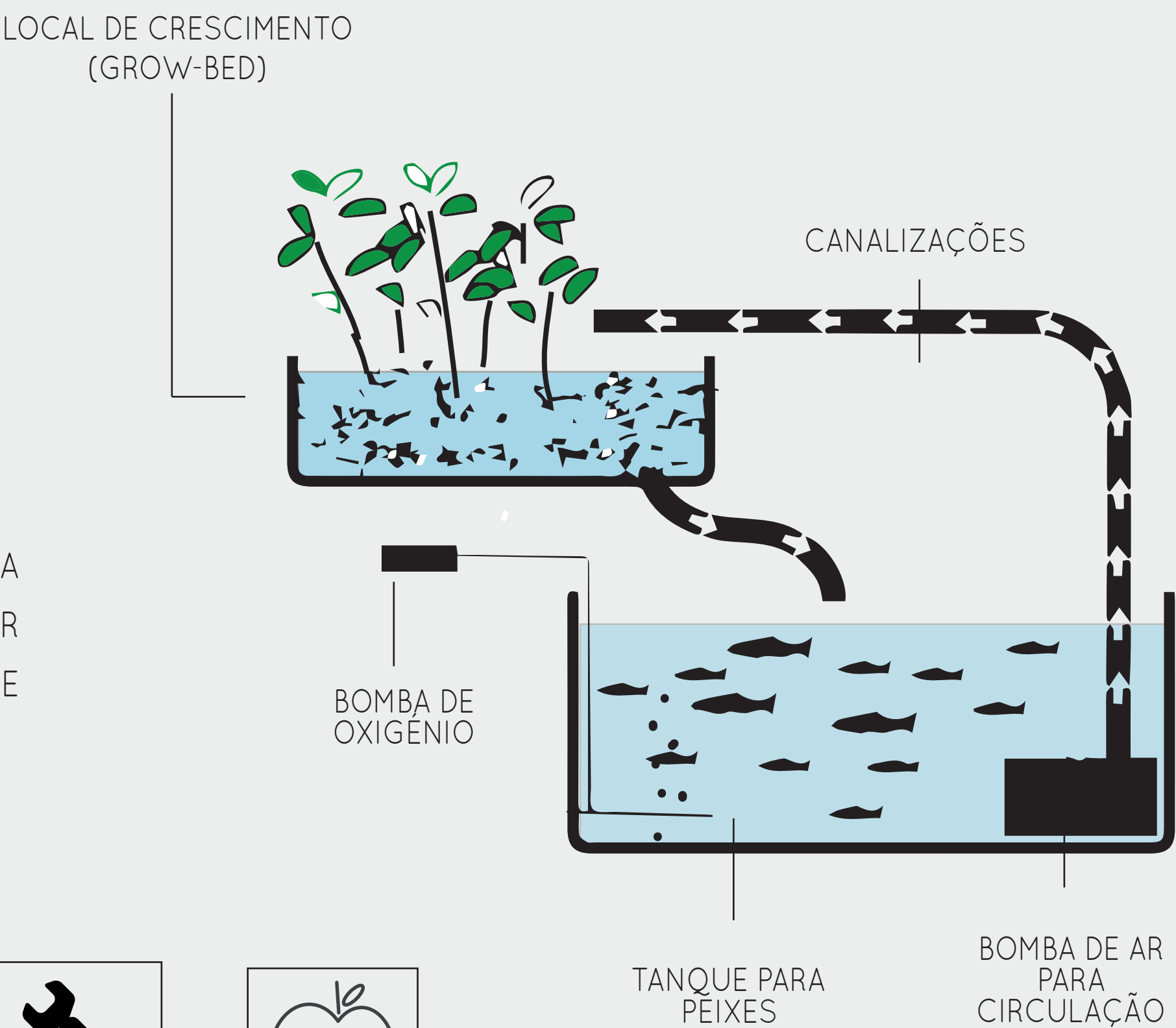


AQUAPONICS

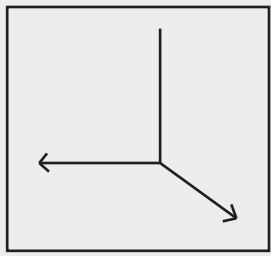
AQUAPONICS



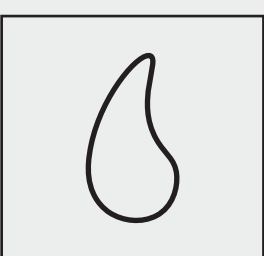
SISTEMA DE CULTIVO QUE CONJUGA A HIDROPONIA E A AQUACULTURA PARA RECRIAR UM PEQUENO ECO-SISTEMA COM A FINALIDADE DE PRODUÇÃO DE ALIMENTO



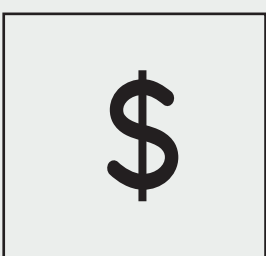
VANTAGENS



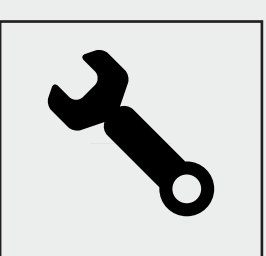
EXPANSÃO DO SISTEMA EM 3 DIMENSÕES



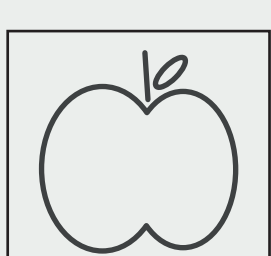
POUPANÇA DE ÁGUA



RENTABILIDADE



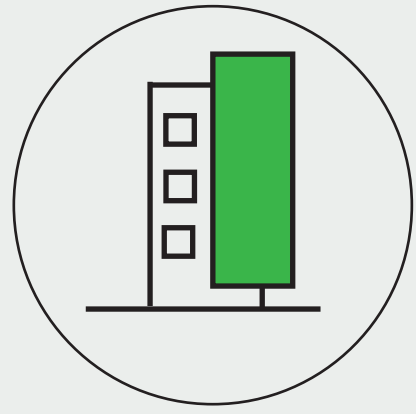
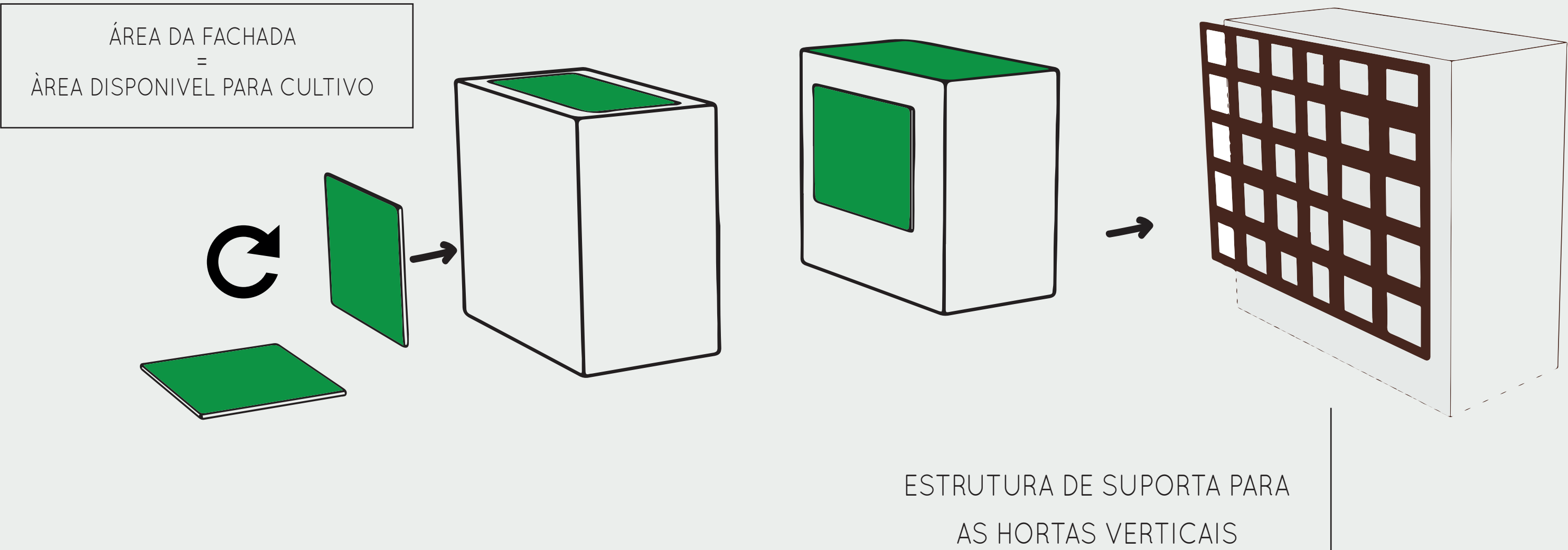
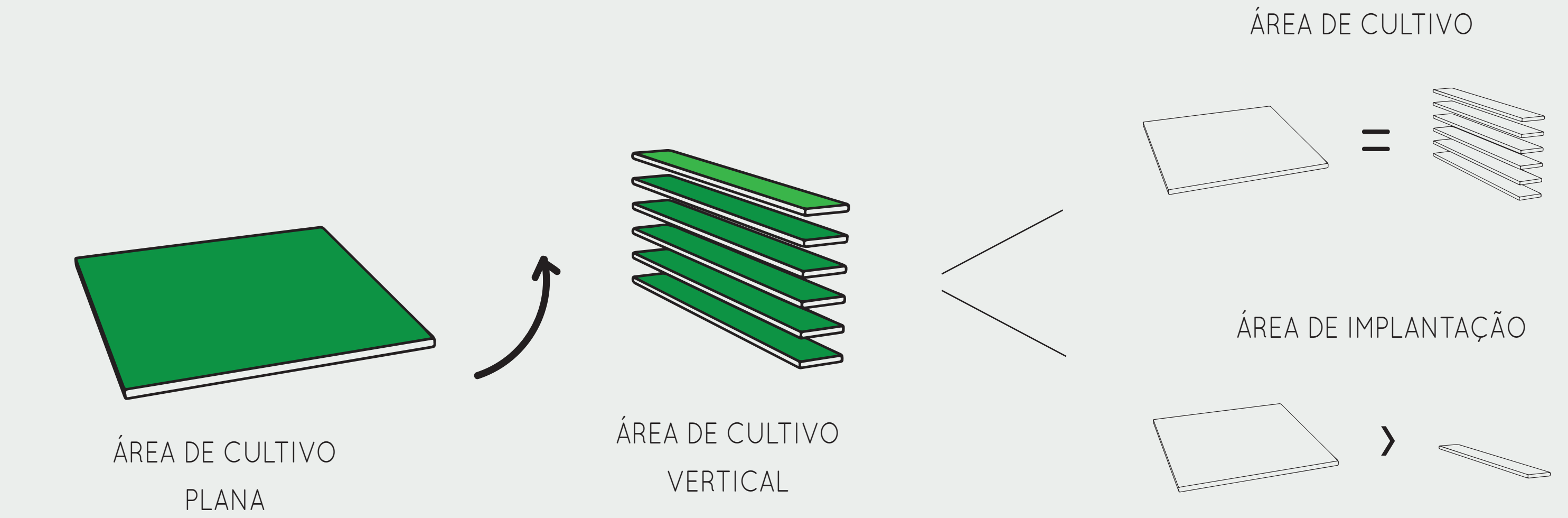
BAIXA MANUTENÇÃO



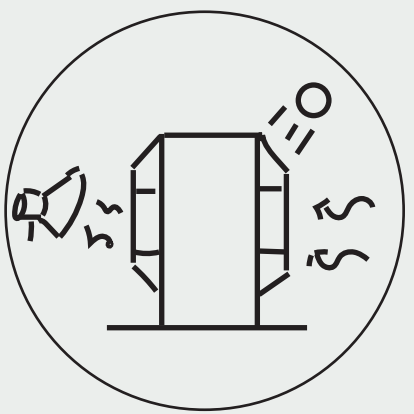
SEM QUÍMICOS



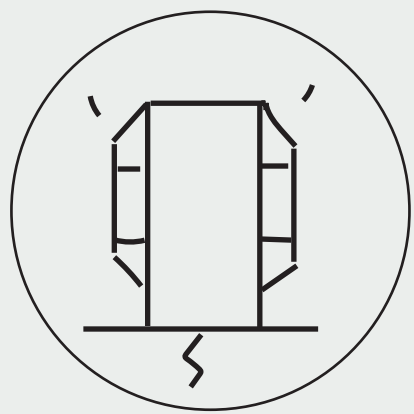
VERTICALIZAÇÃO DO ESPAÇO DE CULTIVO



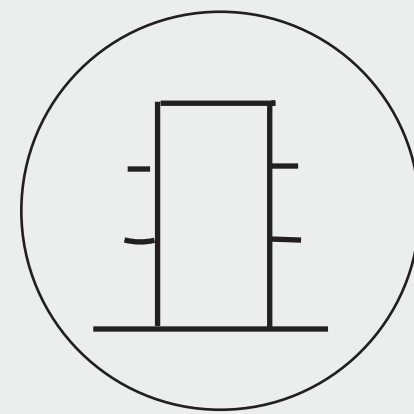
ALTERAÇÃO DE FACHADAS



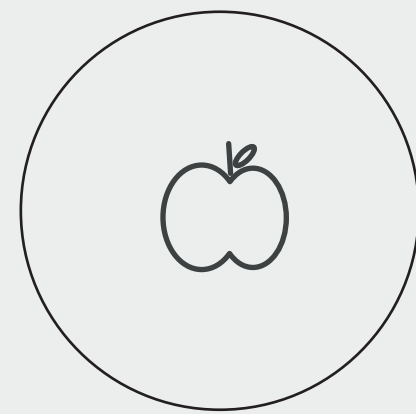
MELHORIAS
TÉRMICAS E
ACUSTICAS



PROTEÇÃO
CONTRA
SISMOS

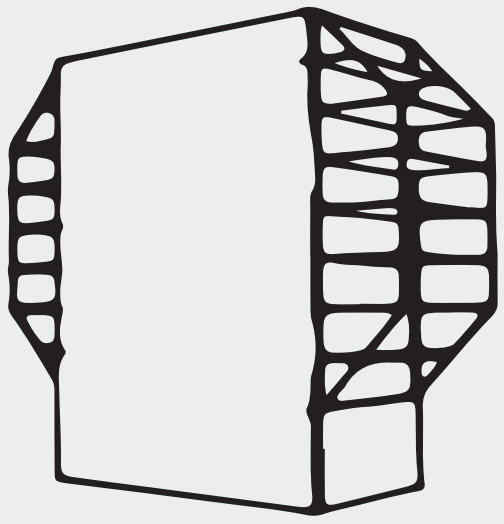


criação de es-
paços
exteriores

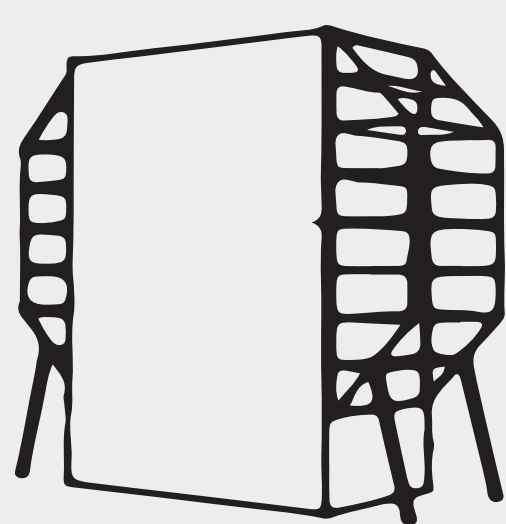


PRODUÇÃO
DE ALIMENTOS

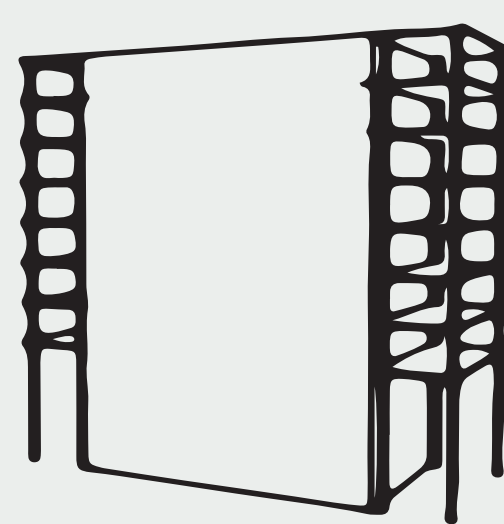
TIPOS
ESTRUTURAIS



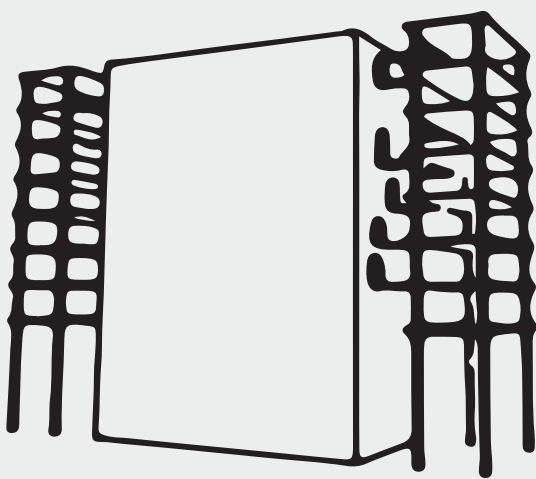
DEPENDENTE
DO EDIFÍCIO



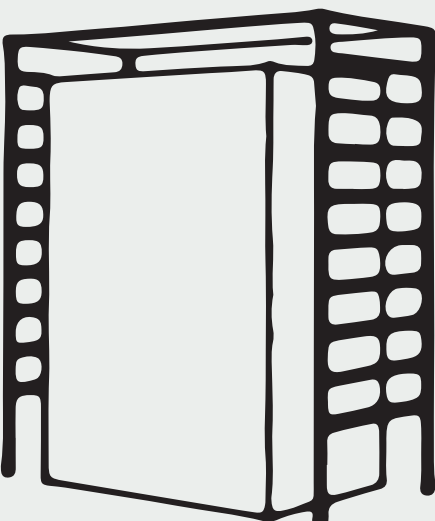
SEMI-AUTOPORTANTE



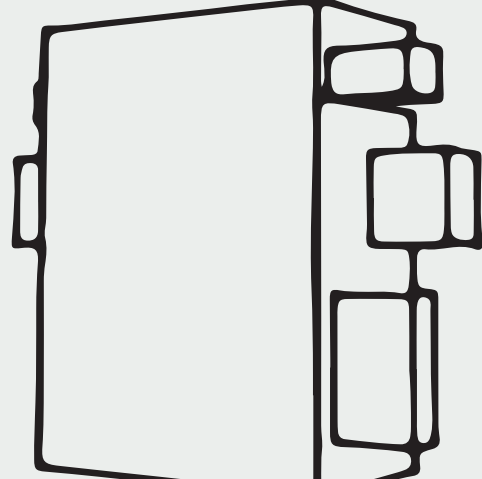
AUTOPORTANTE
DEPENDENTE



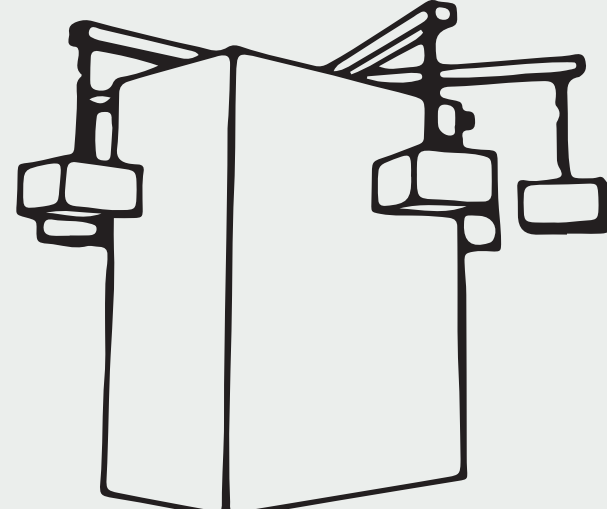
AUTOPORTANTE
INDEPENDENTE



PONTE

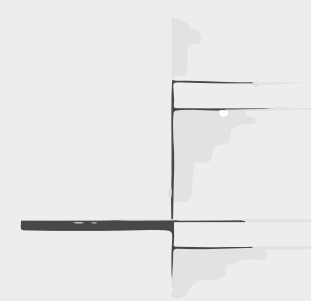


CAIXAS

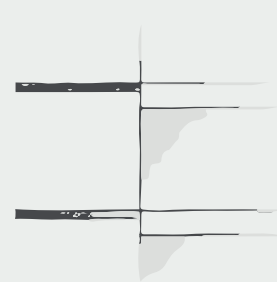


SUSPENSAS

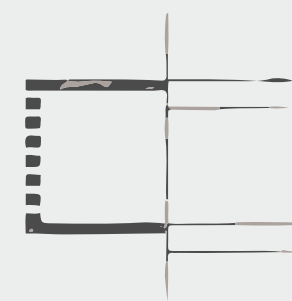
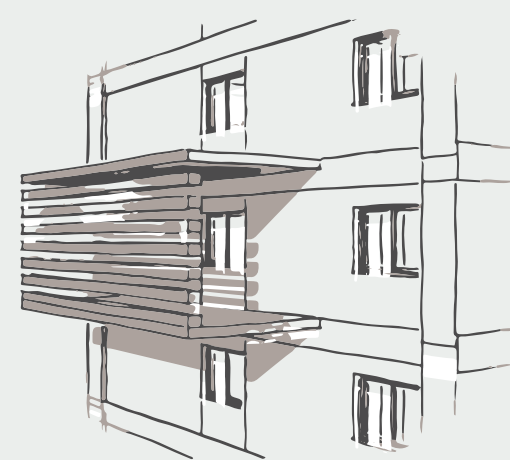
ELEMENTOS FÍSIOS



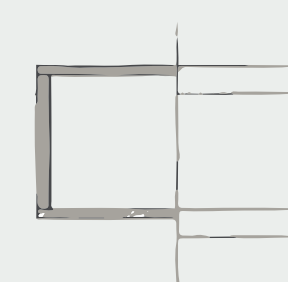
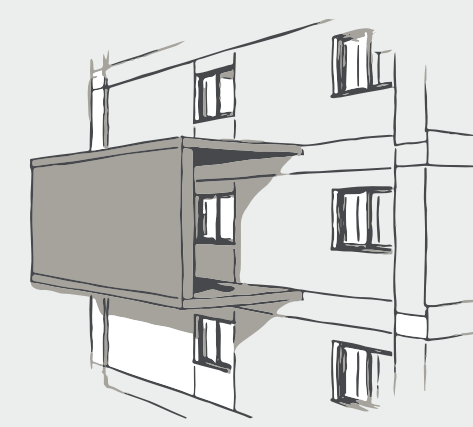
ABERTO



ABERTO
COBERTO

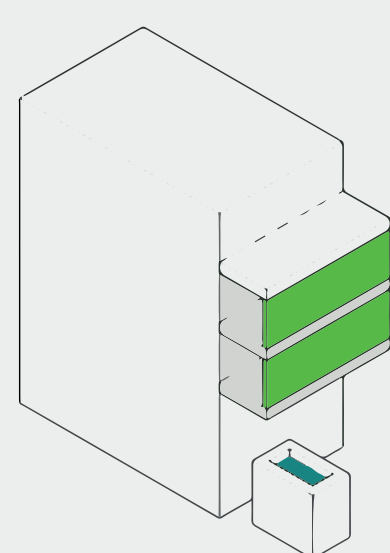


SEMI-FECHADO

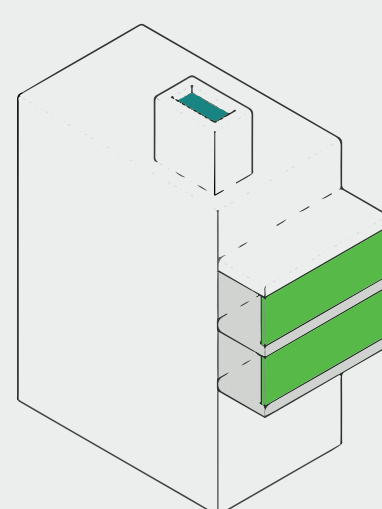


FECHADO

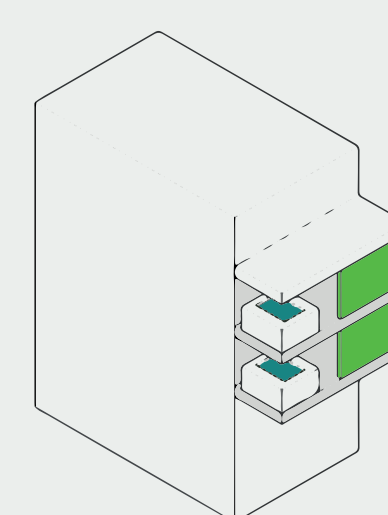
ELELMENTOS FUNCIONAIS DO SISTEMA



LOCALIZAÇÃO DE UM TANQUE
ÚNICO NO PISO TÉRREO

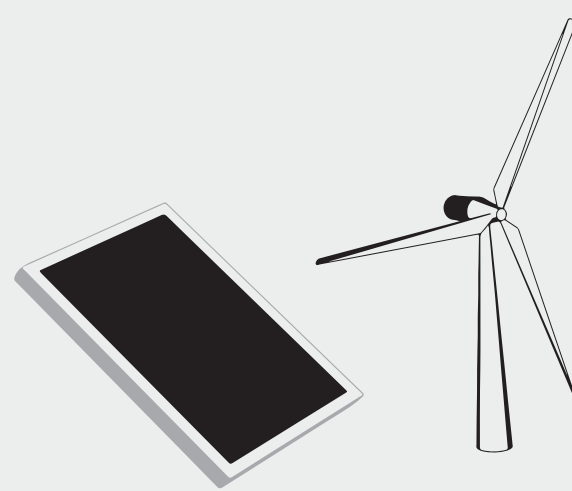


LOCALIZAÇÃO DE UM TANQUE
ÚNICO NA COBERTURA

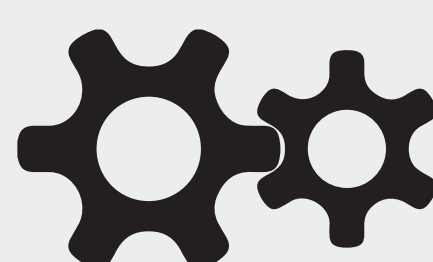


SISTEMAS INDIVIDUAIS EM
CADA PISO

ELEMENTOS ADICIONAIS AO SISTEMA



SISTEMAS DE RECOLHA DE
ENERGIAS RENOVAVEIS



DISPOSITIVOS MECÂNICOS
E TECNOLÓGICOS

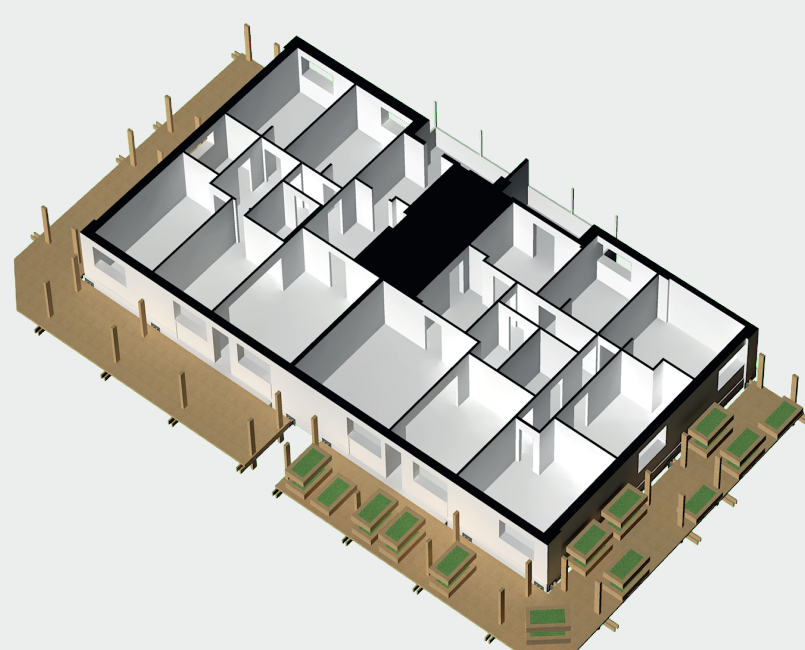


SISTEMAS DE RECOLHA
ALTERNATIVOS



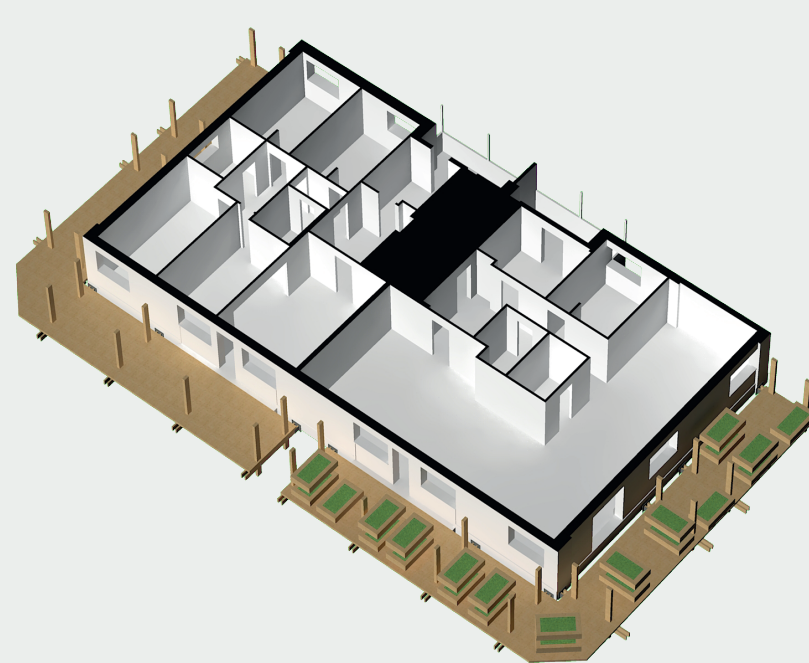
SISTEMAS DE
MONOTORIZAÇÃO
E CONTROLO

LIGAÇÃO INTERIOR / EXTERIOR



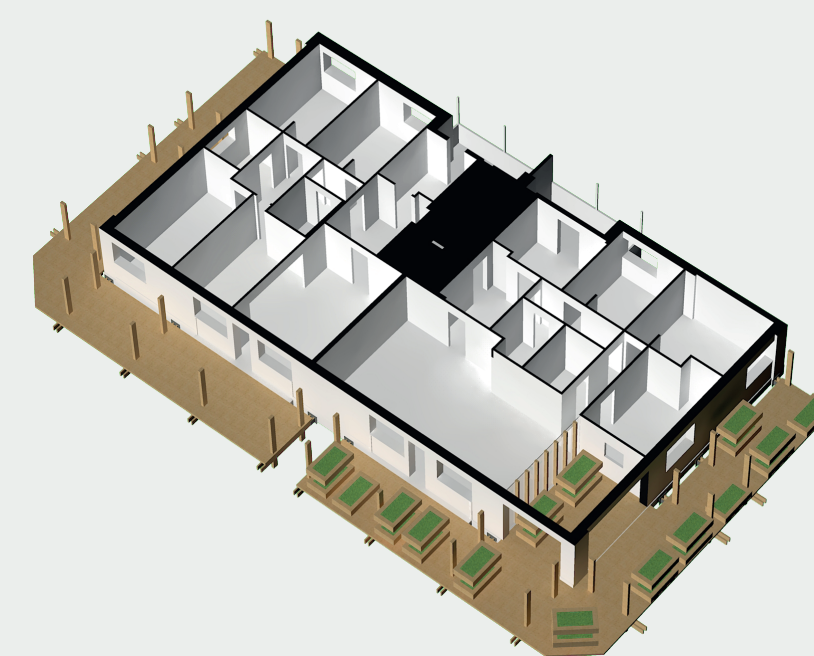
ORIGINAL

A ESTRUTURA NÃO INTERFERE
COM A ORGANIZAÇÃO
PRÉ-EXISTENTE DA HABITAÇÃO



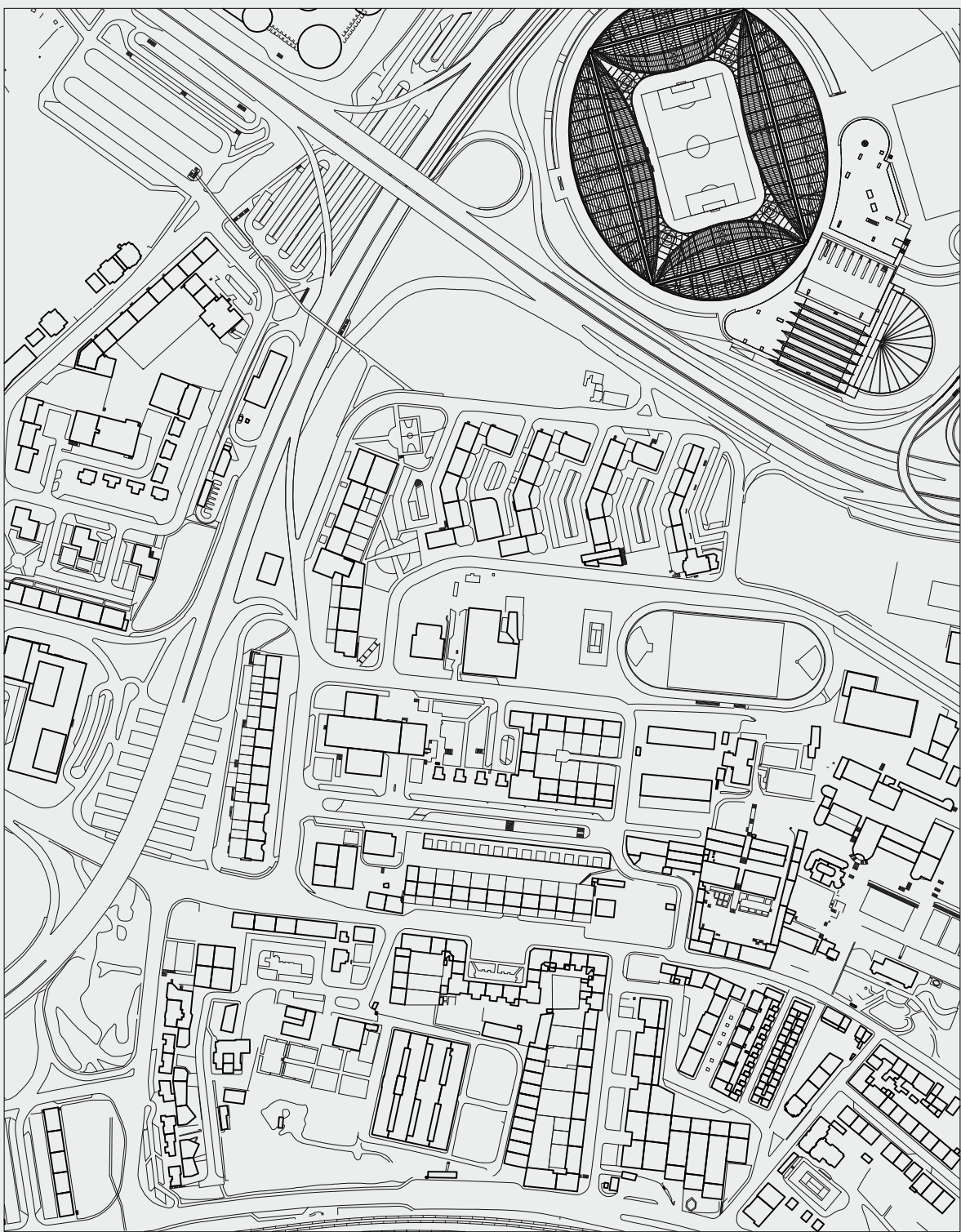
ALTERAÇÃO DA PLANTA

A PLANTA PODE SER ALTERADA
PARA TIRAR MAIS PARTIDO DA
NOVA ESTRUTURA

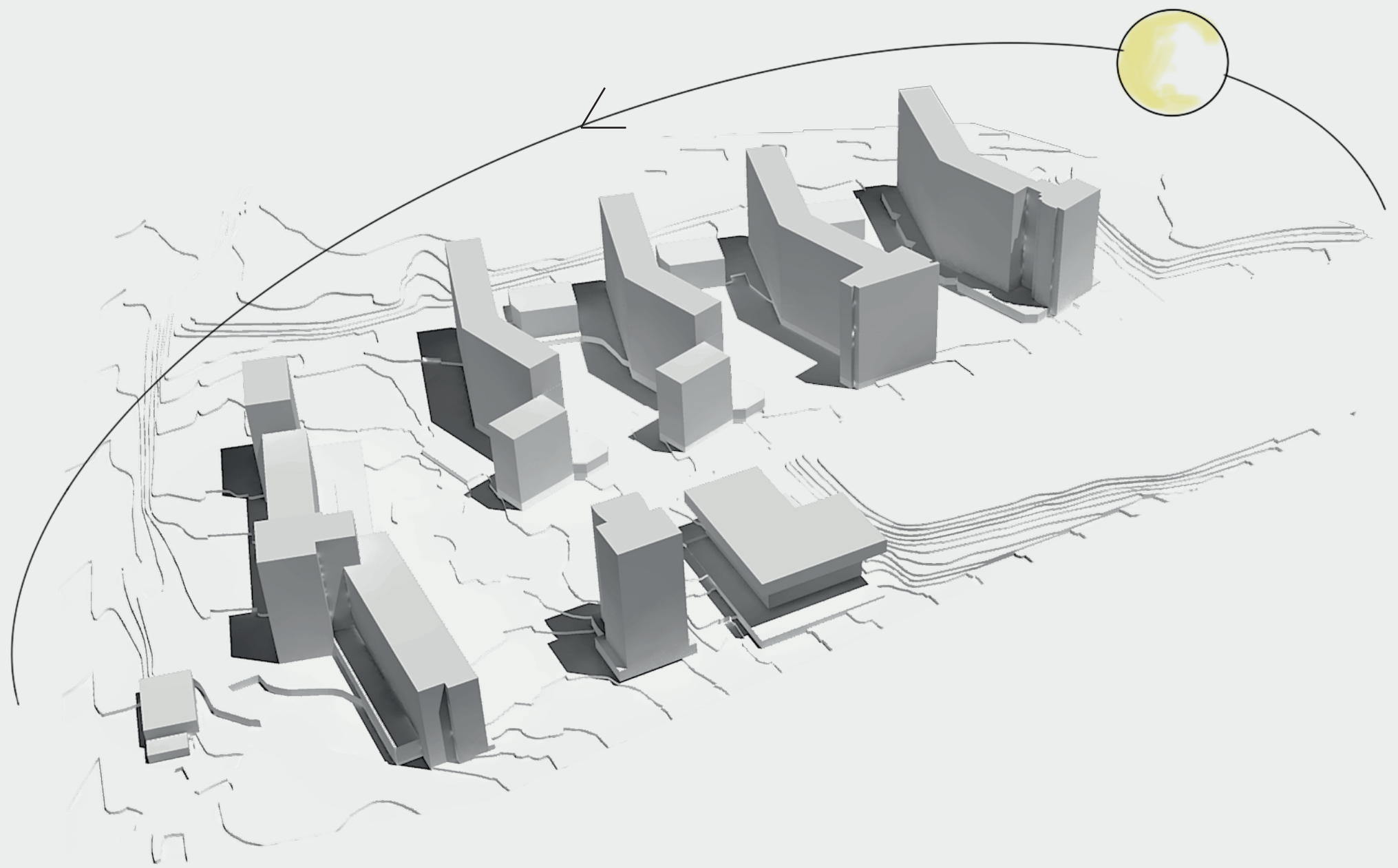


MESCLAGEM

A ESTRUTURA ENTRA PARA
DENTRO DA HABITAÇÃO
CRIANDO JARDINS INTERIORES



🕒 1:5000

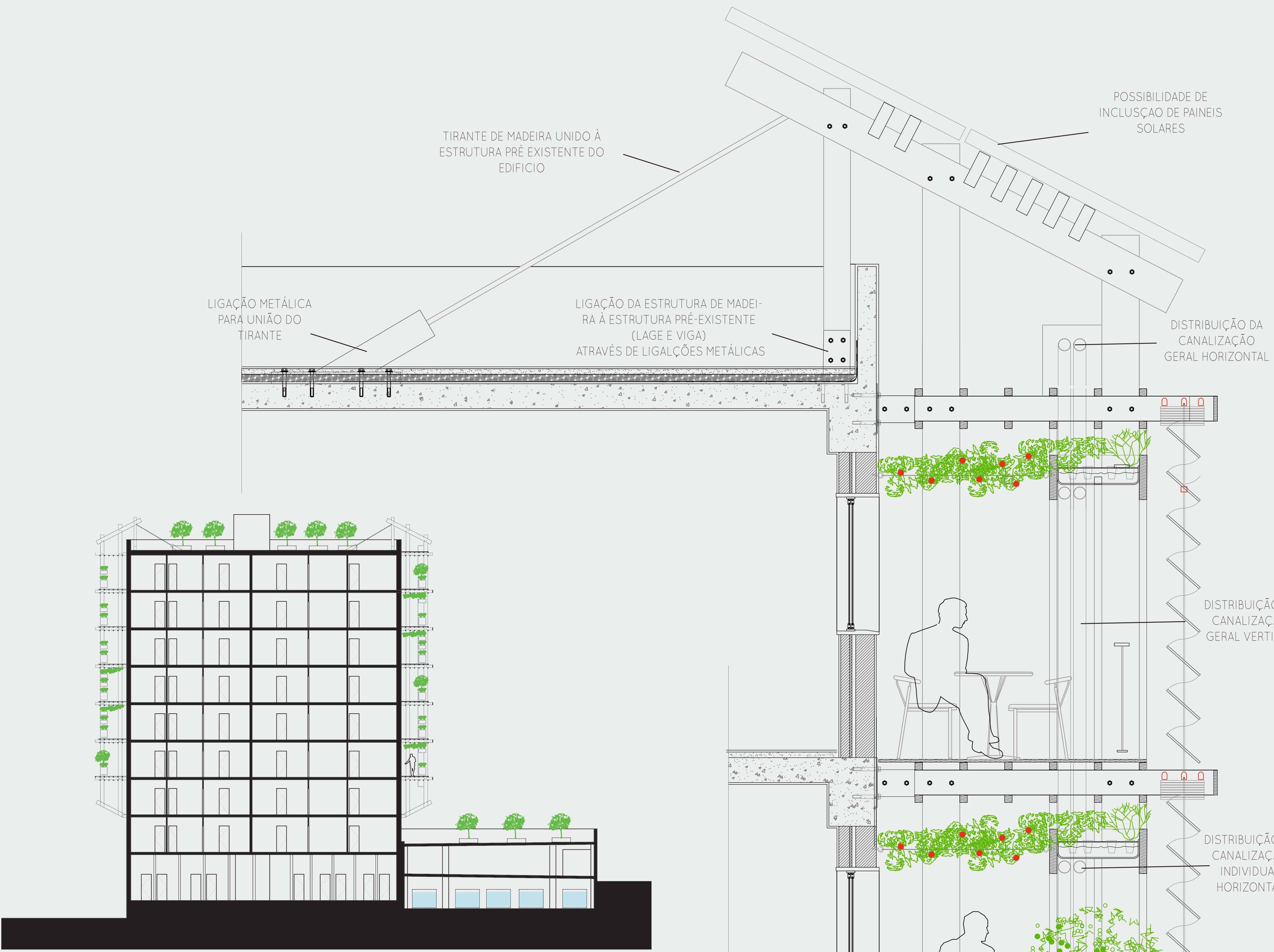


🕒 VISTA TRIDIMENSIONAL COM
MOVIMENTAÇÃO DO SOL

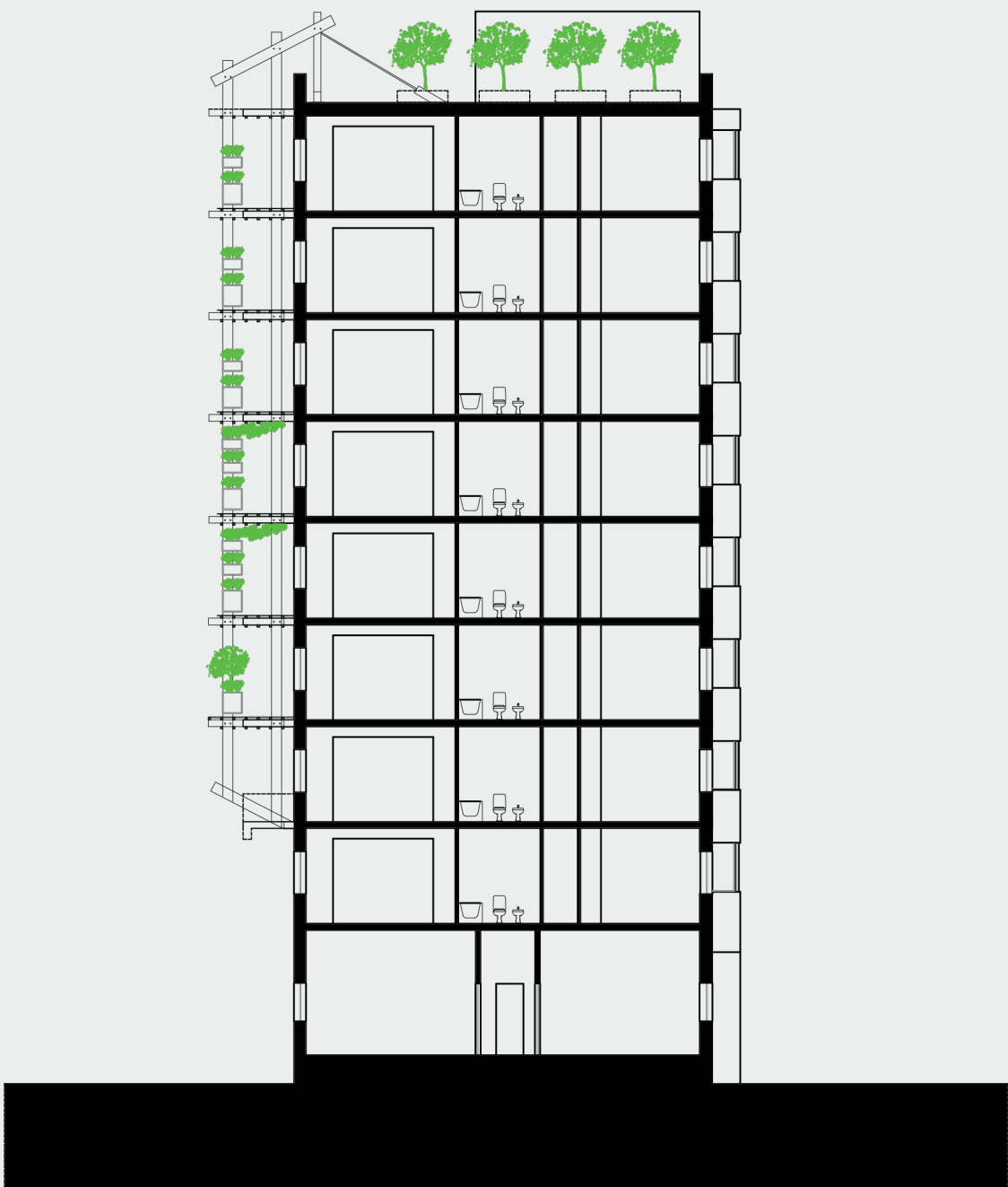


🕒 1:1000

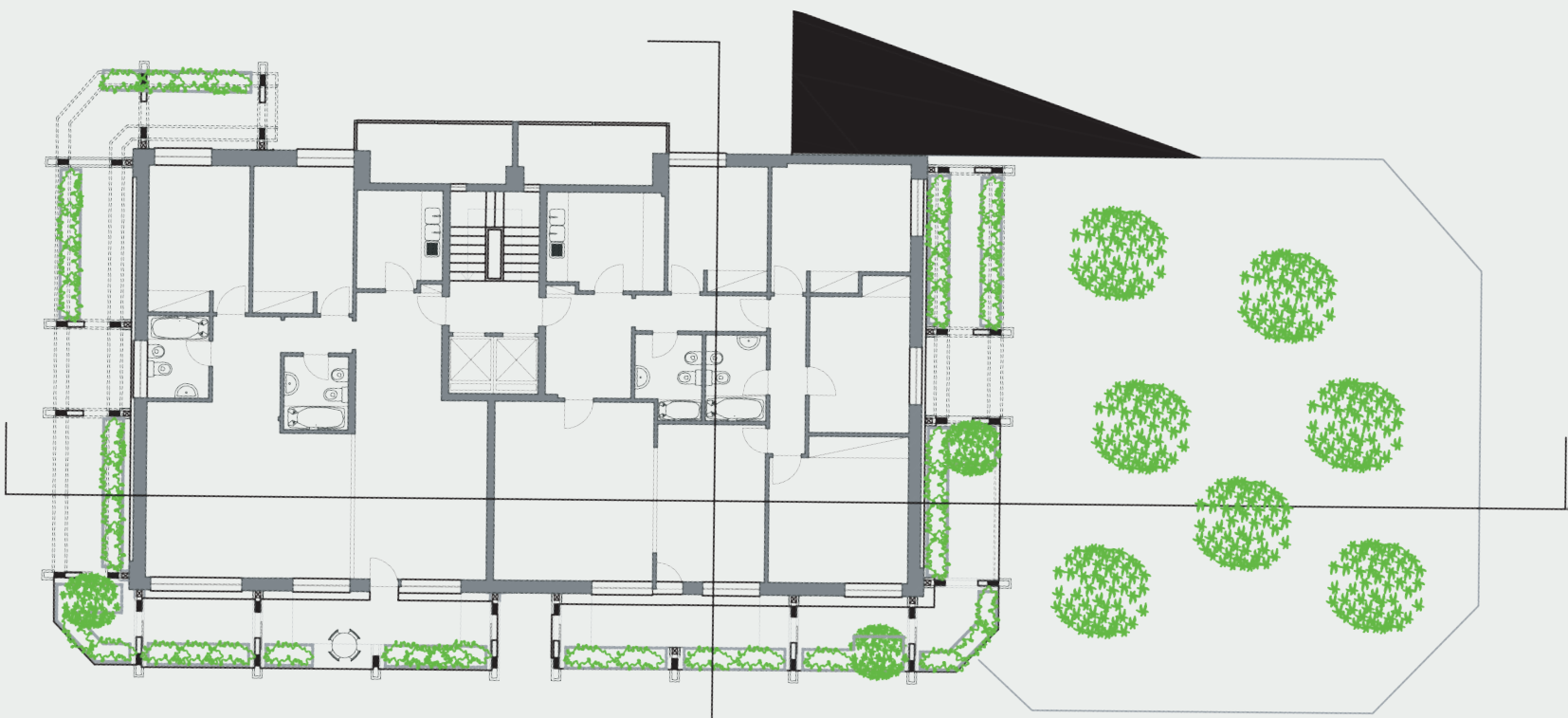




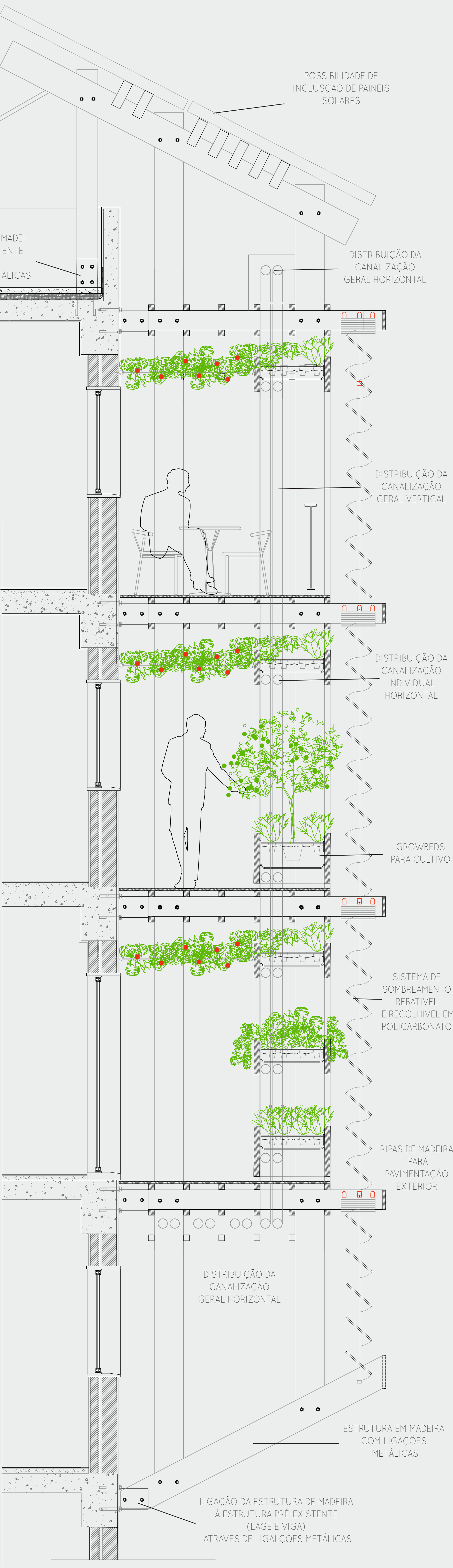
CORTE LONGITUDINAL
1:1000



CORTE TRANSVERSAL
1:200



1:200





VISTA EXTERIOR



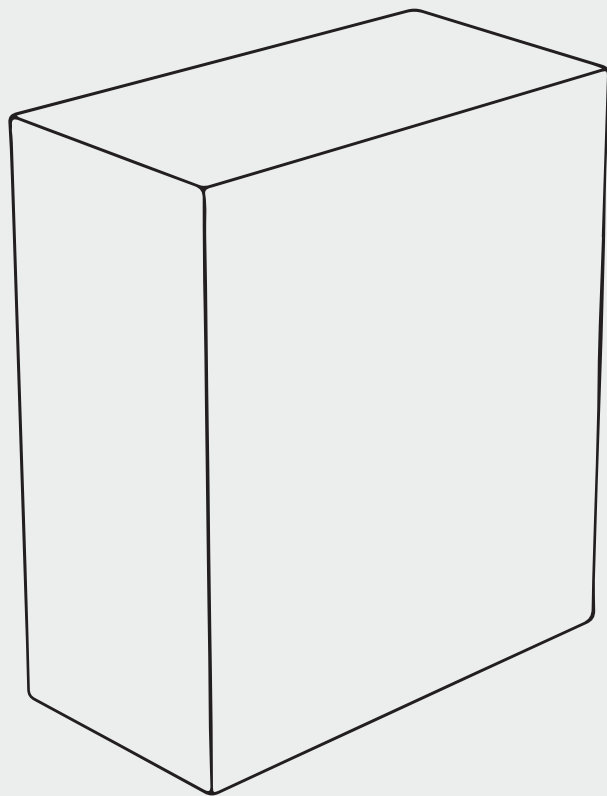
VISTA INTERIOR



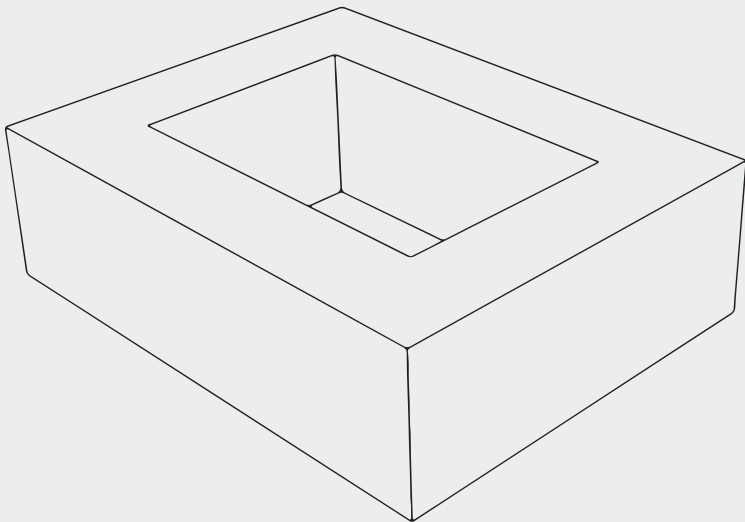
VISTA GERAL

LOCALIZAÇÃO DE OPORTUNIDADES

EDIFÍCIO ISOLADO



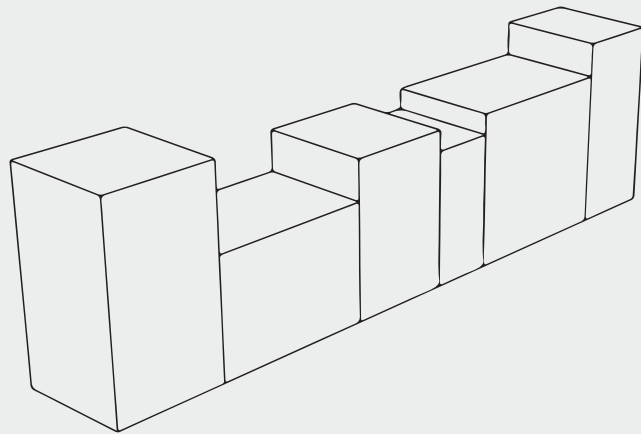
QUARTEIRÃO



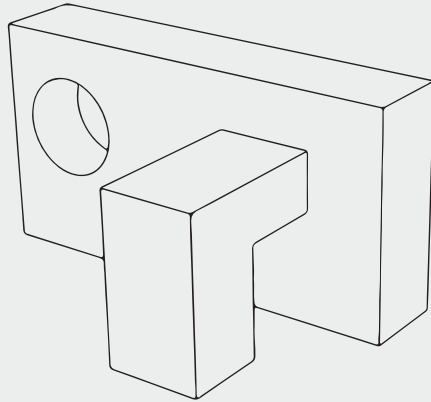
TORRE



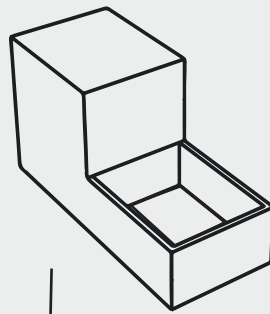
CORRENTEZA

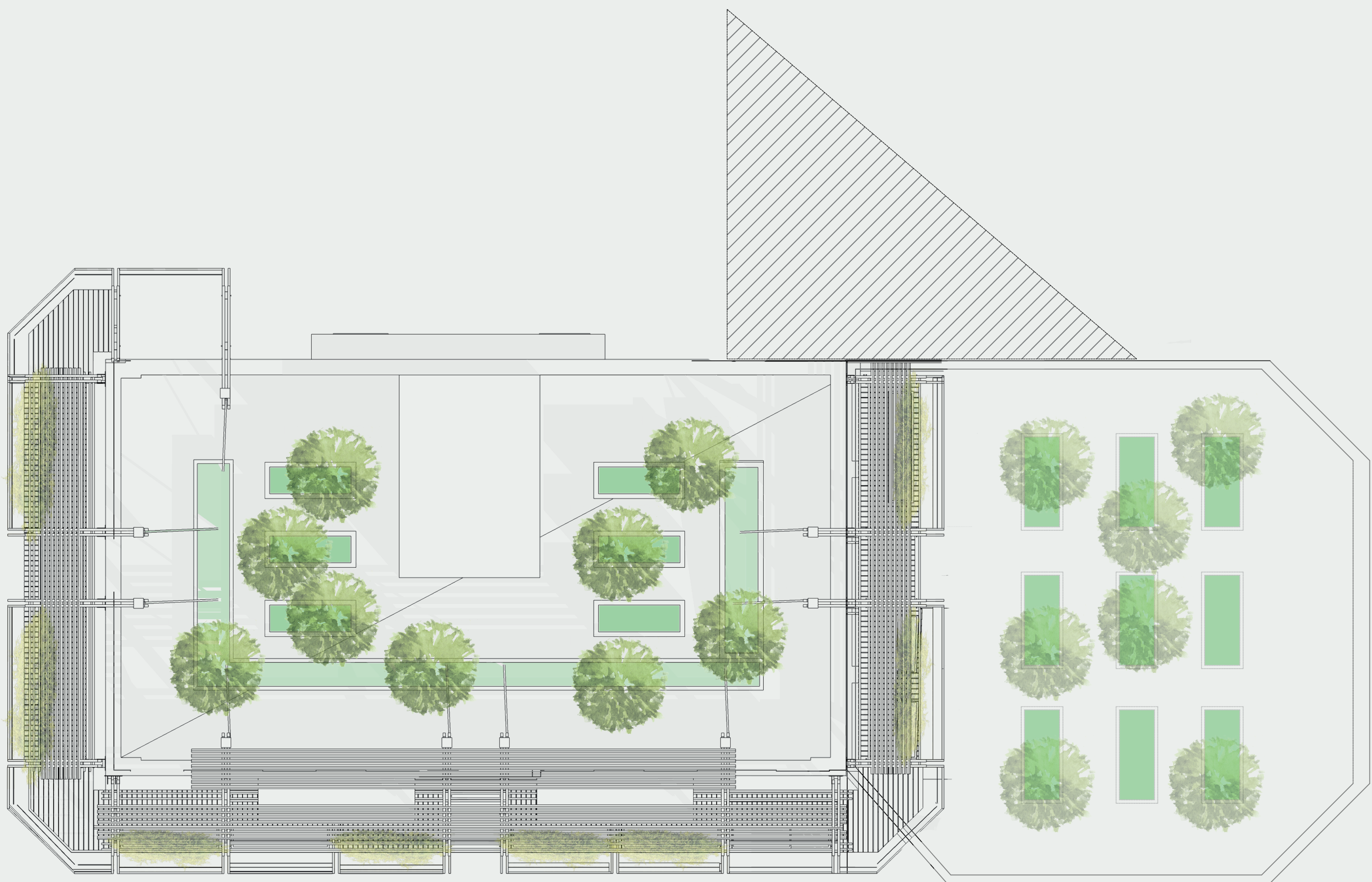


EDIFÍCIO ÚNICO



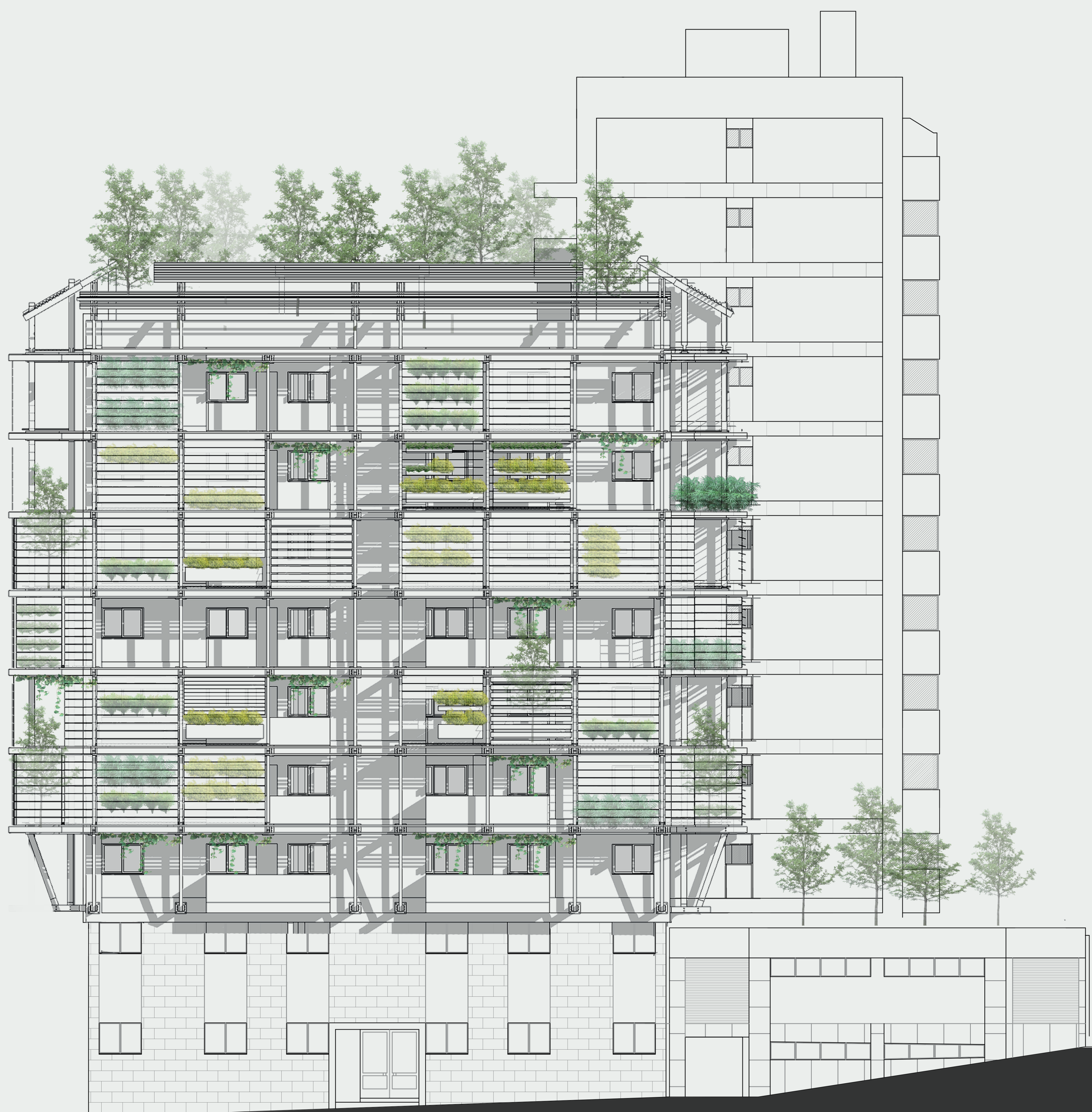
MORADIAS





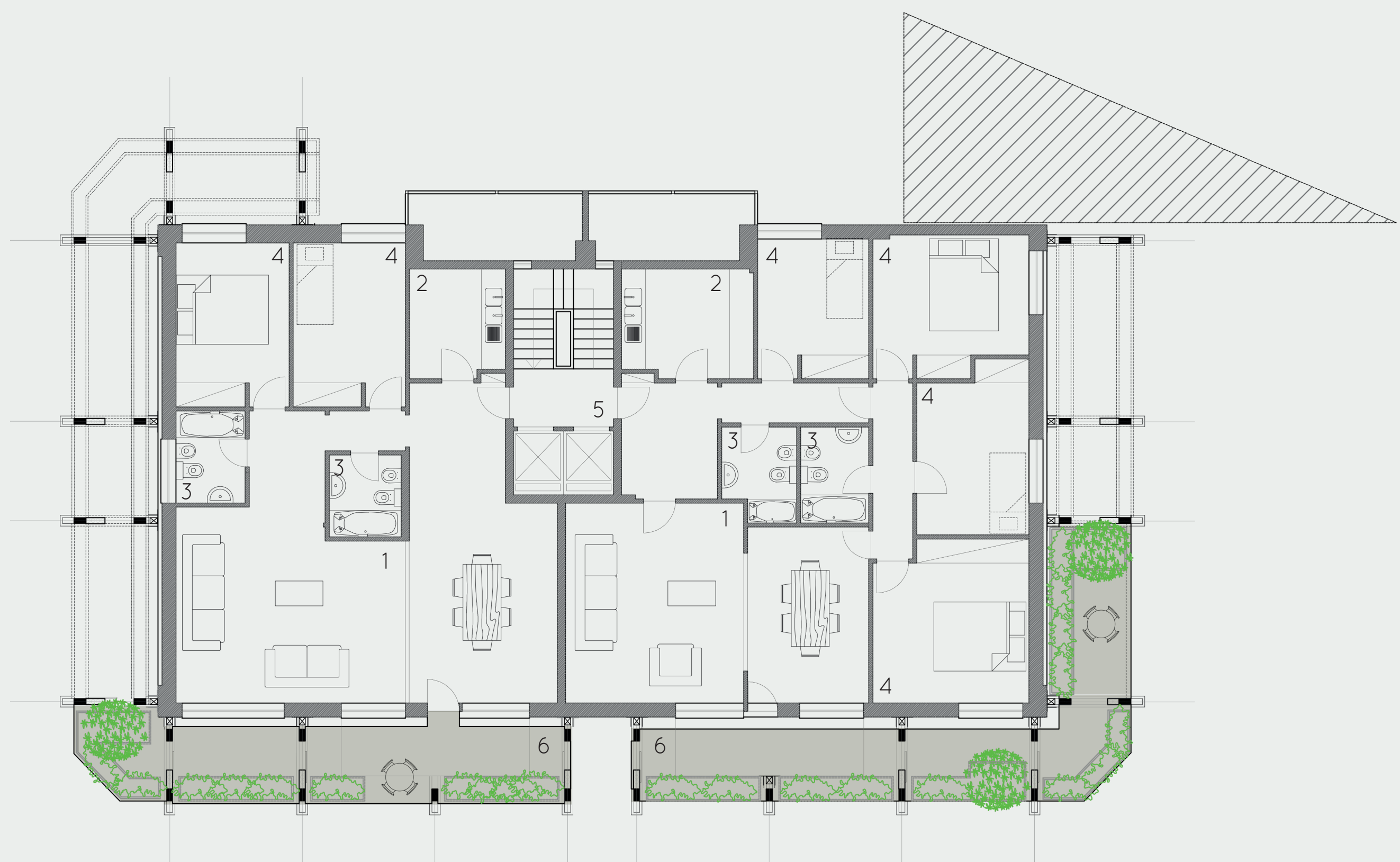
1:200

PLANTA DE COBERTIRA

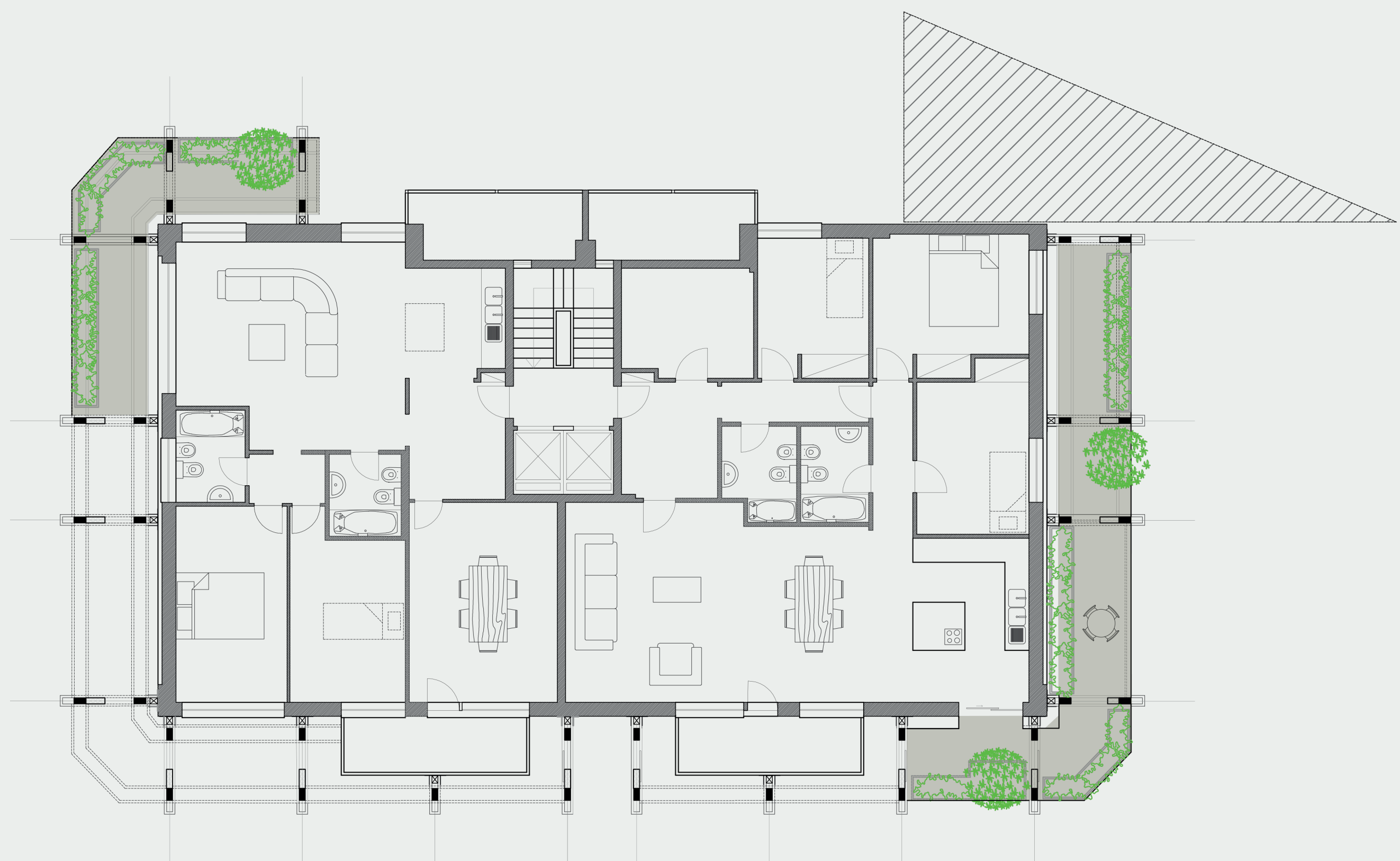


1:200

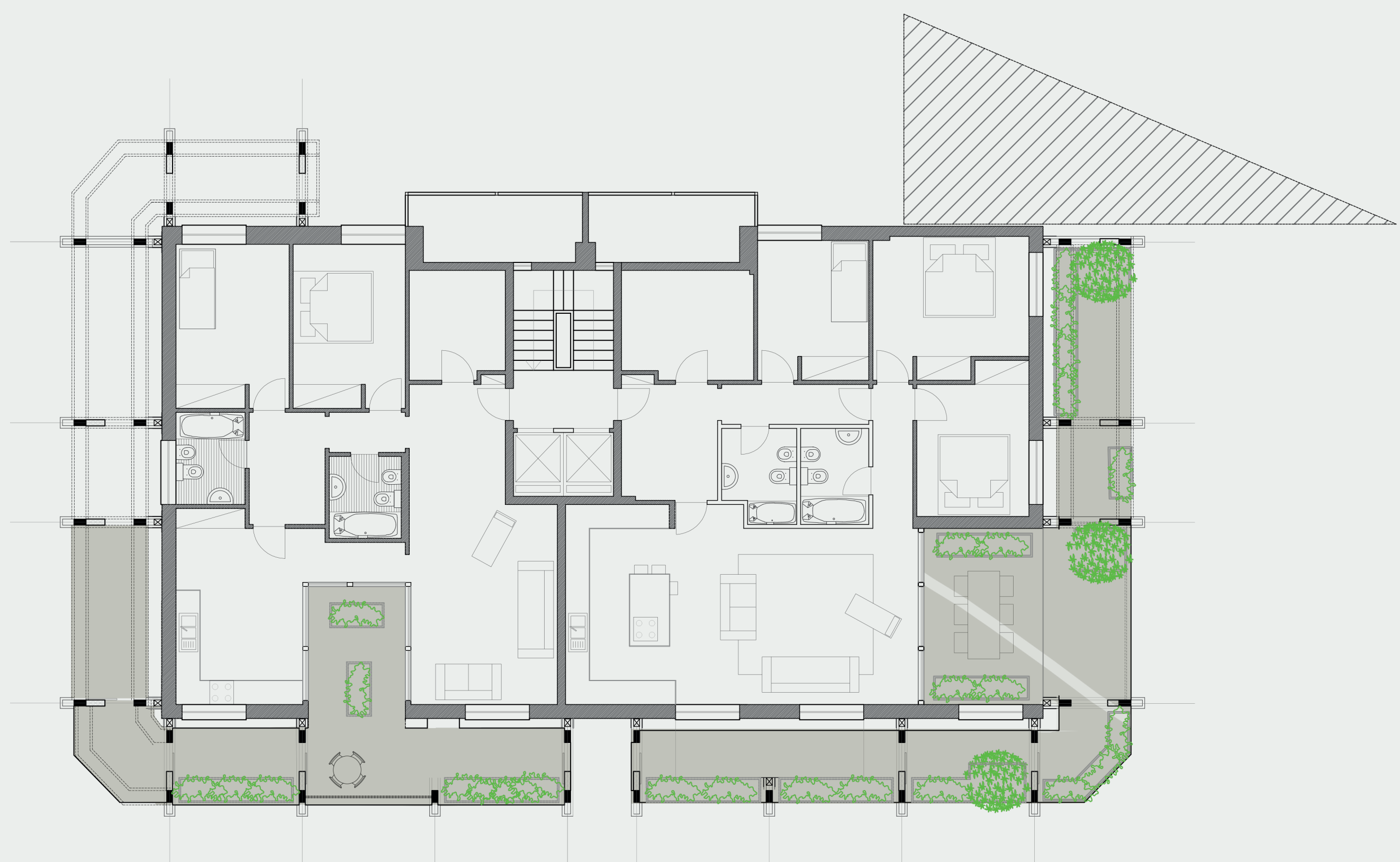
ALÇADO PRINCIPAL (POSSIBILIDADE)



1:200



1:200



1:200

1 - SALA 2- COZINHA 3 - I.S. 4 - QUARTO 5 - ACESSOS
6 - ESTRUTURA EXTERIOR PARA AGRICULTURA
7 - VARANDA INTERIOR PARA AGRICULTURA